

فهرس الإرسال الثالث

يتضمن هذا الإرسال الدروس الآتية:

- الدرس الأول:
- النبأ العصبي
- الدرس الثاني :
- النبأ الهرموني
- الدرس الثالث :
- المناعة
- تمارين الإرسال الثالث

نقل النبأ

1 - النبأ العصبي

الهدف من الدرس : التعرف على الظواهر الكهربائية للسيالة العصبية.

0 التعرف على الظواهر الكيميائية للسيالة العصبية.

إستخراج مفهوم الوسيط الكيميائية وآلية عمله.

التعرف على أنواع المشابك وتأثير المخدرات عليها.

المدة اللازمة للدرس : 7 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : جهاز راسم الإهتزاز المهبطي، مضخم، منبه، أقطاب تنبيه، أقطاب إستقبال، حيوان الكالمار، ملاقط دقيقة، حوض زجاجي، ماء البحر أو سائل فيزيولوجي، وثائق وصور لمكونات جهاز راسم الإهتزاز المهبطي وكيفية عمله. وثائق وصور المشابك.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد.

1- الظواهر الكهربائية للسيالة العصبية.

2- مكونات راسم الإهتزاز المهبطي وآلية عمله.

3- كمون الراحة وكمون العمل.

4- الظواهر الكيميائية للسيالة العصبية.

5- مفهوم الوسيط الكيميائي.

6- المشبك وأنواعه. 7- أسئلة التصحيح الذاتي.

8- أجوبة التصحيح الذاتي.

- تمهيد :

يتطلب عمل الخلايا في عضوية لكائن الحي الحيواني المتعدد الخلايا إشترك مختلف المجموعات الخلوية في العمل والتنسيق فيما بينها قصد تلبية حاجات بعضها البعض، ويتم هذا التنسيق وفق آليتين أساسيتين هما : النبأ العصبي والنبأ الهرموني وسنتطرق في درسنا هذا إلى النبأ العصبي.

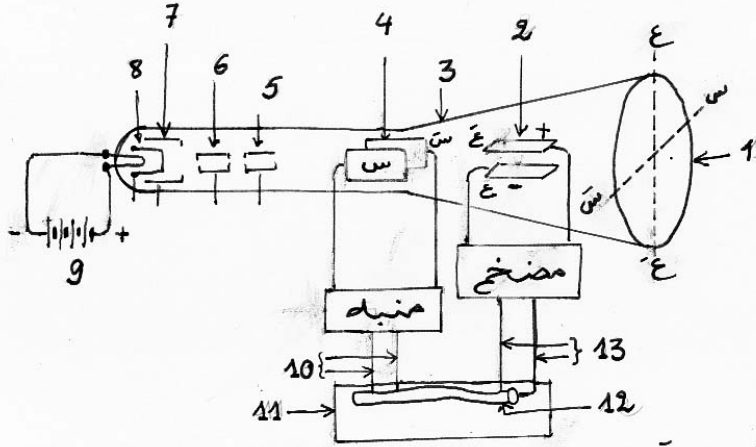
1 - الظواهر الكهربائية للسيالة العصبية :

إن الظواهر الكهربائية المتعلقة بانتقال السيالة العصبية صغيرة السعة وقصيرة المدى لذي يستعمل لتسجيلها قصد دراستها جهاز يعرف براسم الذبذبات المهبطي (ر.ذ.م).

2 - مكونات الجهاز وآلية عمله :

يتألف الجهاز من أنبوبة مفرغة من الهواء بها قناة ترسل حزمة من الإلكترونات تعطى على شاشة متفلورة نقطة ضوئية حيث يتولى زوجان من الصفائح العارفة س، ع إخضاع لحزمة الإلكترونية إلى حقلين كهربائيين متعامدين شكل رقم 1 تترك الإلكترونات على شاشة الجهاز نقطة ضوئية تشكل حركة أفقية بعد مرورها بين الصفيحتين العموديتين وتتحرك هذه النقطة نحو الأعلى والأسفل حسب نوعية شحنة الصفيحتين الأفقيتين وتشغيل الجهاز يتم بعد توصيله بأخذة كما يتصل بمضخم (مكبر) الذي يتصل بدوره بالليف العصبي للكلمار المغمور في حوض به ماء البحر عن طريق مسريي إستقبال شكل -1-

رسم الإمتزان المصبطي



شكل-1- تركيب تجريبي يسمح بدراسة خواص العصب -

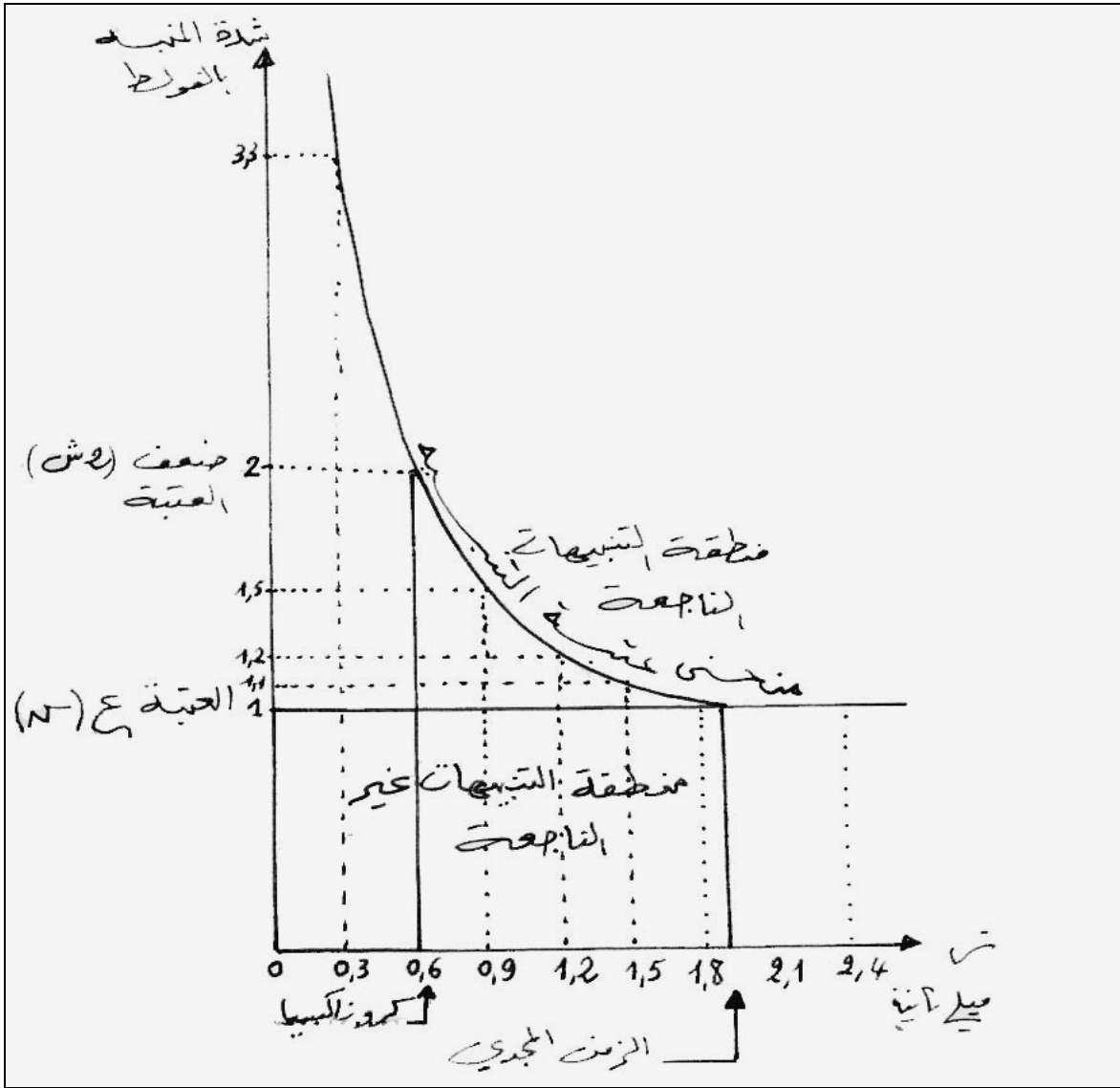
- 1- شاشة
- 2- صفاغ افقية
- 3- قناة فارغة
- 4- صفاغ عمودية
- 5- أنود التسريع
- 6- أنود التركيز
- 7- كاثود اسطوانية
- 8- بطارية
- 9- الكثودات التنبيه
- 10- حوض به ماء بحر أو سائل فيزيولوجي
- 11- ليف عصبي
- 12- الكثودات الاستقبال

- شروط التنبيه الناجع :

لدراسة إحدى خواص تنبيه العصبي أو الليف العصبي بدلالة - شدة المنبه وزمن تأثيره أعطت إحدى التجارب النتائج الممثلة في الجدول التالي :

2.4	2.1	1.8	1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	زمن التنبيه - ميلي ثانية -
1.0	1.0	1.0	1.1	1.2	1.5	2.0	3.3	شدة التنبيه - فولط -

عند تمثيل هذه النتائج بيانا شدة المنبه بالفولط نتحصل على المنحنى التالي 3.



تفسير المنحنى :

يمثل المنحنى المحصل عليه القيم الدنيا المتعلقة بشدة المنبه وزمن تأثيره، لدى فهو يصل بين منطقتين منطقة التنبيهات الفعالة أو الناجحة إلى الأعلى حيث أن كل القيم التي تقع في هذه المنطقة تكون ناجحة ومنطقة التنبيهات الغير الفعالة إلى السفلى حيث كل القيم التي تقع في هذه المنطقة هي غير ناجحة. كما نلاحظ بأن أدنى شدة تنبيه تتم عندها الإستجابة والتي تساوي في تجربتنا هذه 1 فولط تسمى عتبة التنبيه وهي توافق زمن قدره 1.9 ميلي ثانية، والذي يعرف بالزمن المجدي.

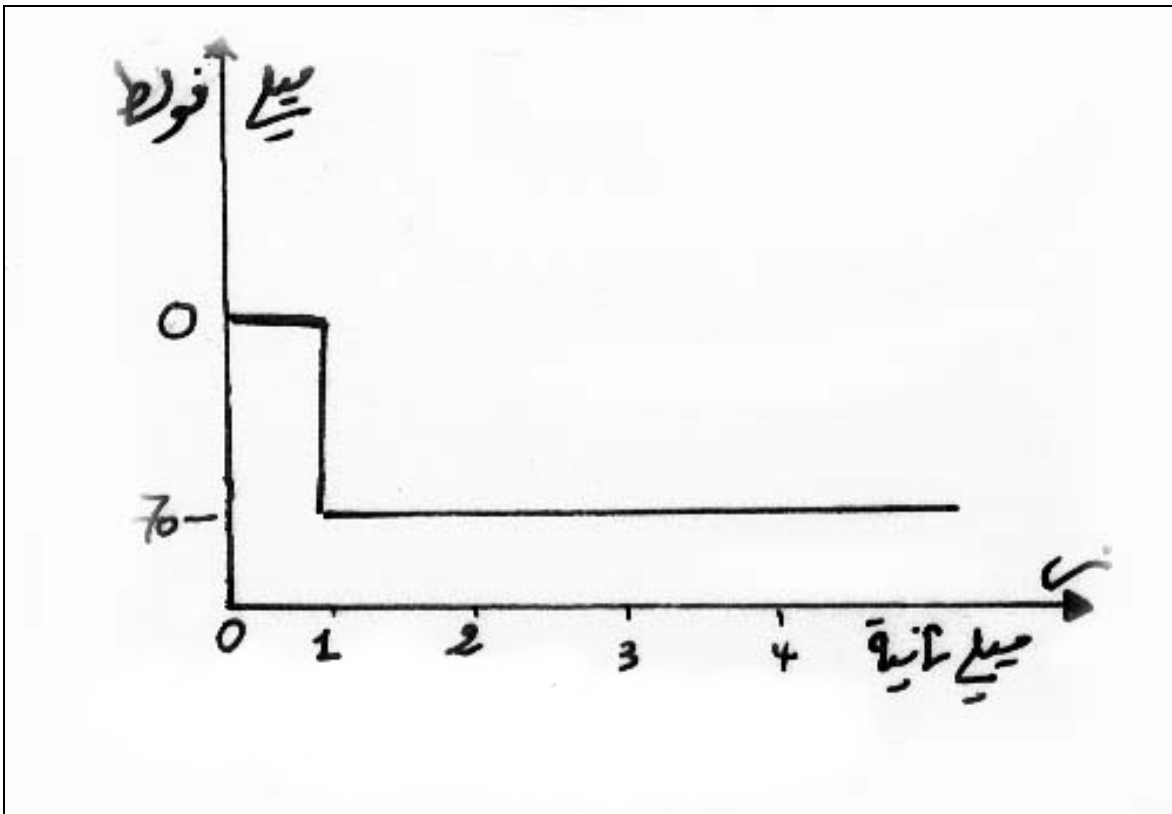
نتيجة : تنتج السيالة العصبية عن التنبيه الذي تكون فيه شدة ومدة تطبيقه تفوق قيمة دنيا، تعرف بالعتبة.

3- كمون الراحة و كمون العمل:

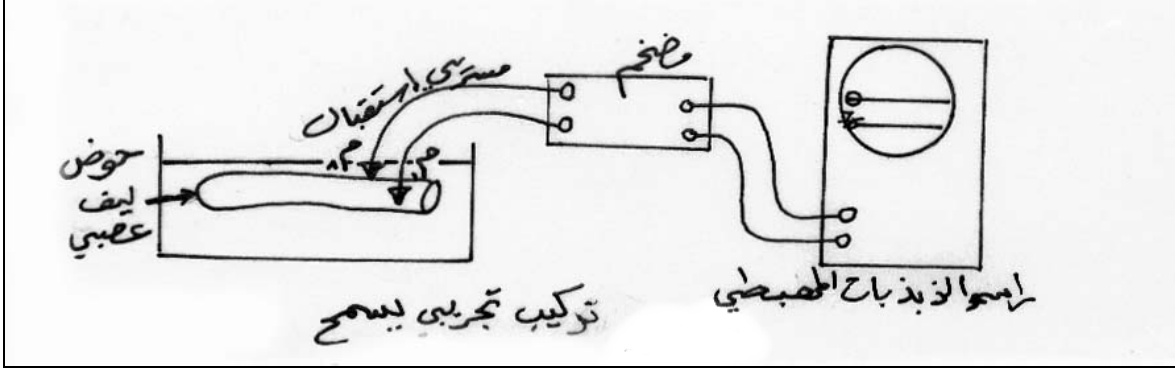
-تجربة : ندخل قطعة من المحور الأسطوانى للكلمار في حوض زجاجي به ماء البحر ونضع أحد المسريين المستقبين على سطح الليف والمسرى الآخر يغرز في داخله م2م1 على الترتيب ثم نوصل المسريين بمضخم ومنه إلى الجهاز - أنظر شكل -4-.

- الملاحظة :

نشاهد على شاشة الجهاز راسم الذبذبات المهبطي نقطة ضوئية ترسم خطا أفقيا سرعان ما ينزل من مستوى الصفر (0 ميلي فولت) إلى مستوى - 70 ميلي فولت كما هو موضح في الشكل -3-



شكل - 3-



الشكل 4- تركيب تجريبي يسمح بدراسة كمون الراحة.

التفسير :

يبين لنا التسجيل أنه يوجد فرق في الكمون بين سطح الليف وداخله ويدعى هذا الفرق بالكمون الغشائي (كمون الراحة).

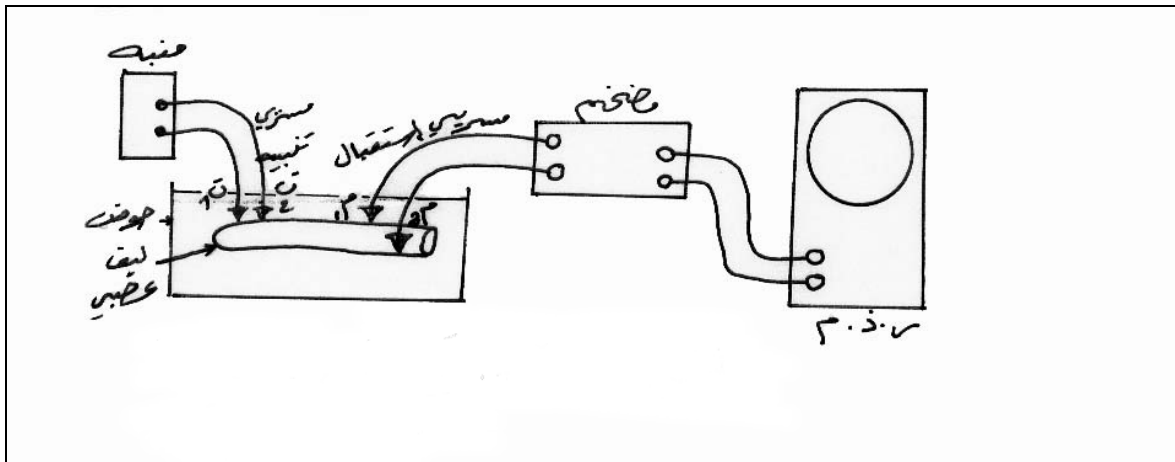
نتيجة :

يكون الليف العصبي لجميع الخلايا الحية مستقطبا فهو يحمل على سطحه الخارجي شحنات موجبة بينما يوجد بداخله شحنات سالبة.

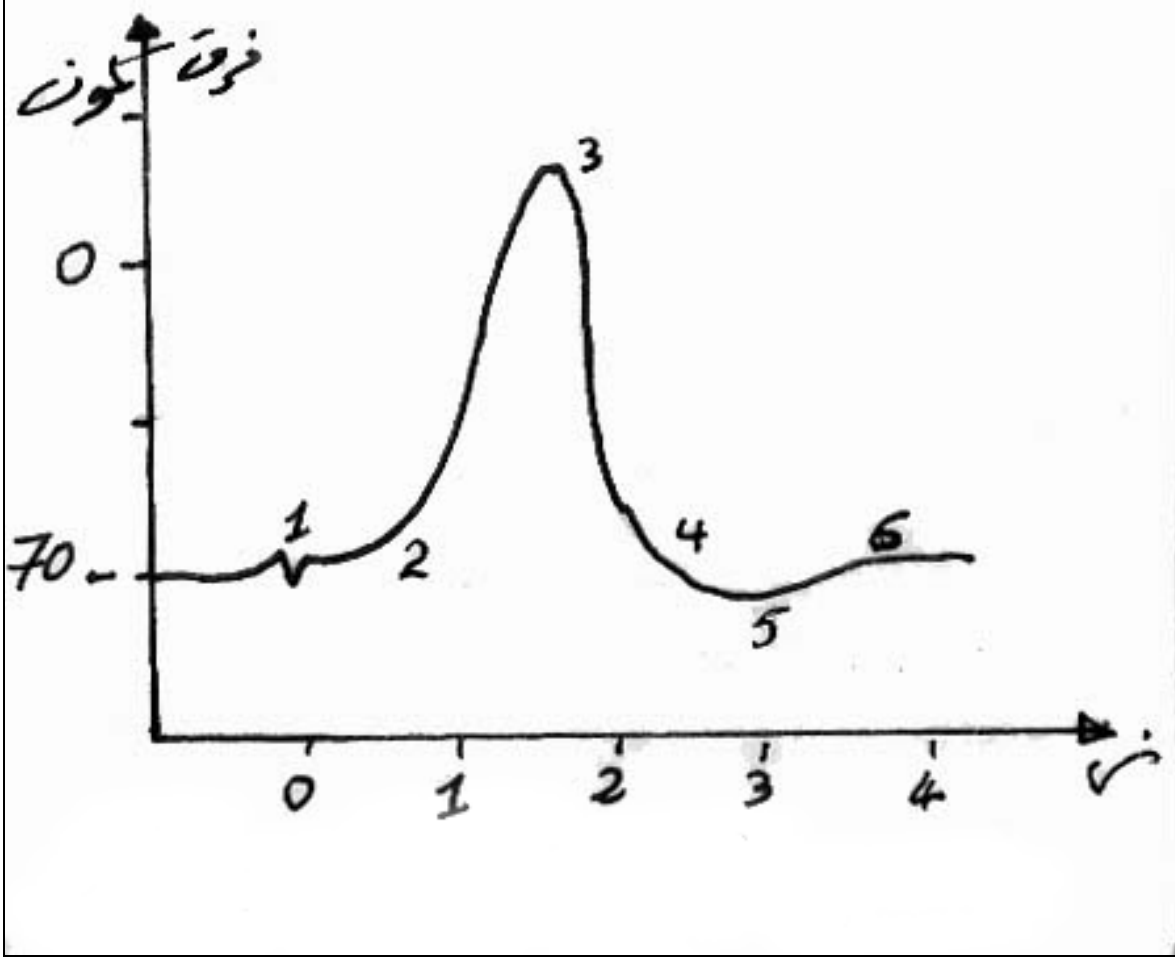
- كمون العمل " أ " :

نستعمل نفس التركيب التجريبي السابق المستخدم في دراسة كمون الراحة مع إضافة مسري تنبيه (1 ث 2) موصولان بمنبه ويوضعان على سطح المحور الأسطواناني - أنظر الشكل 5 - ثم نحدث تنبيهها فعلا في المحور الأسطواناني.

المشاهدة : ترسم النقطة الضوئية على شاشة الجهاز منحني أحادي الطور كما هو موضح في الشكل : 6



شكل 5 - تركيب تجريبي يسمح بدراسة كمون العمل



شكل - 6 - كمون عمل أحادي الطور

-التفسير :

في 1- نسجل إهتزازة صغيرة تمثل لحظة التنبيه بين 1 و 2 يكون الخط أفقيا في مستوى 70- ميلي فولط في الغالب، ومعنى هذا أنه لم يظهر أي اضطراب لأن القطب الخارجي موجب والقطب الداخلي سالبا كما في حالة كمون الراحة ويعبر عن الفترة من 1 إلى 2 بالزمن الضائع. بين 2 و 3 نحصل على إنحراف أعظمي للنقطة الضوئية على شاشة الجهاز حيث يصبح القطب الخارجي سالبا والداخلي موجبا وهذا ما يعبر عنه بزوال إستقطاب الغشاء ووجود فرق كمون معكوس بين 3 و 4 تعود النقطة الضوئية إلى مستوى 70-ميلي فولط وهذا دليل على مرور موجة زوال الإستقطاب ويستعيد الغشاء إستقطابه الأصلي، كما يلاحظ حدوث تجاوزا طفيفا لعودة الإستقطاب بين 4 - 5 فينتج عن فرط في الإستقطاب وعند 6- ينتهي الاضطراب.

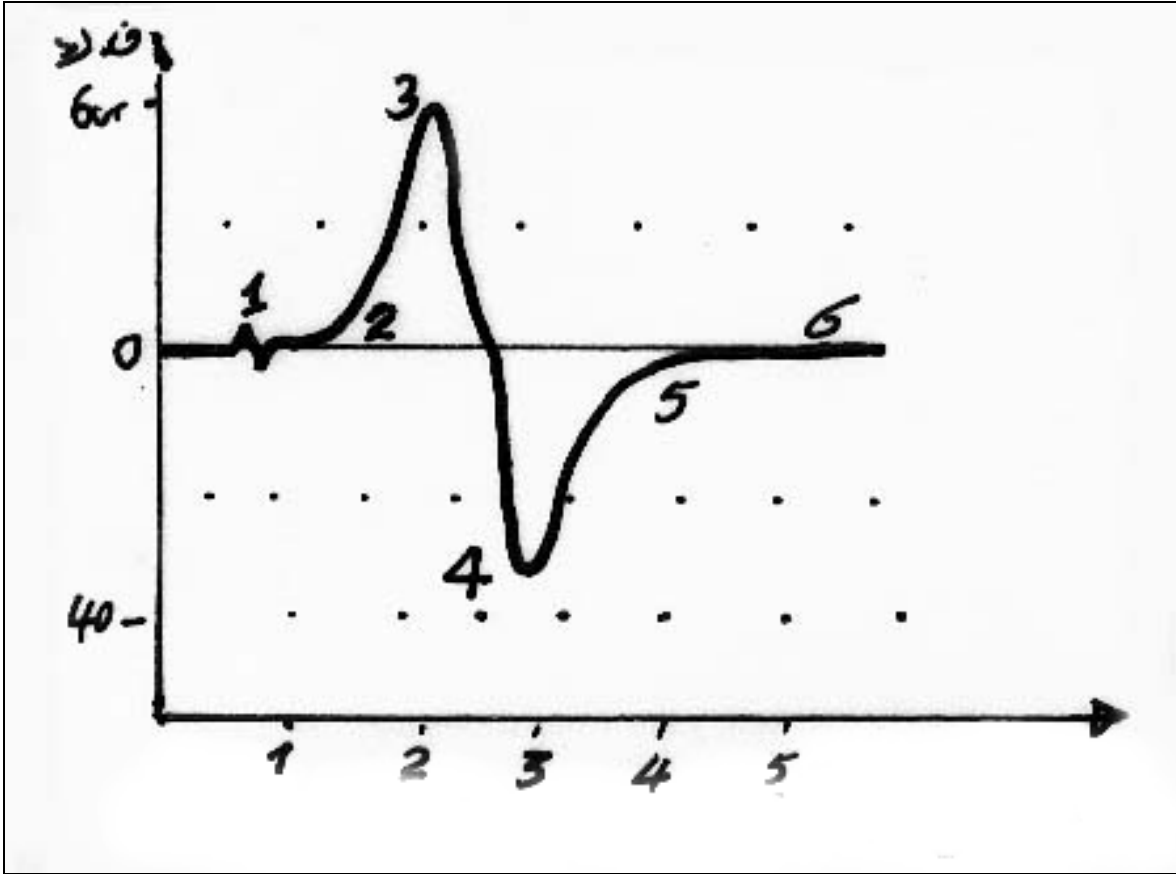
-نتيجة :

تصبح موجة زوال الإستقطاب السطحية دائما بتغير في القطبية داخل الليف.

- كمون العمل " ب " :

نستعمل نفس التركيب التجريبي السابق شكل -5- مع وضع مسري الإستقبال (م1م2) على سطح الغشاء الليف العصبي ثم نحدث تنبيهها فعالا.

-المشاهدة : يرتسم على شاشة الجهاز منحنى ثنائي الطور كما هو موضح في الشكل -7-



شكل -7- كمون عمل منحنى ثنائي الطور

-التفسير :

قبل -1- تتحرك النقطة الضوئية بشكل أفقي في مستوى الصفر وهذا ما يدل على أن لجميع نقاط سطح الليف العصبي نفس الكمون عند -1- نلاحظ إنحراف بسيطاً للنقطة الضوئية ويرجع هذا الإنحراف إلى مرور التيار الكهربائي لحظة التنبيه. بين 1 و 2 : يوفق فترة الزمن الضائع التي يستغرقها التنبيه للوصول إلى المسرى المستقبل الأول م1.

بين 2 - 3 : تنحرف النقطة الضوئية دالة على وجود فرق كمون قدره + 60(ميلي فولط) عند المسرى المستقبل الأول الذي أصبح مشحونا بشحنة سالبة.
 بين 3 و 4 : يكون إنحراف النقطة الضوئية عكسيا وهذا يعني أن المسرى المستقبل الثاني أصبح مشحونا بشحنة سالبة في حين أن المسرى الأول قد أصبح موجبا من جديد.
 في 5 يصبح المسرى الثاني بدوره موجبا.
 في 6 يكون للمسريين المستقبلين نفس الكمون.

-نتيجة :

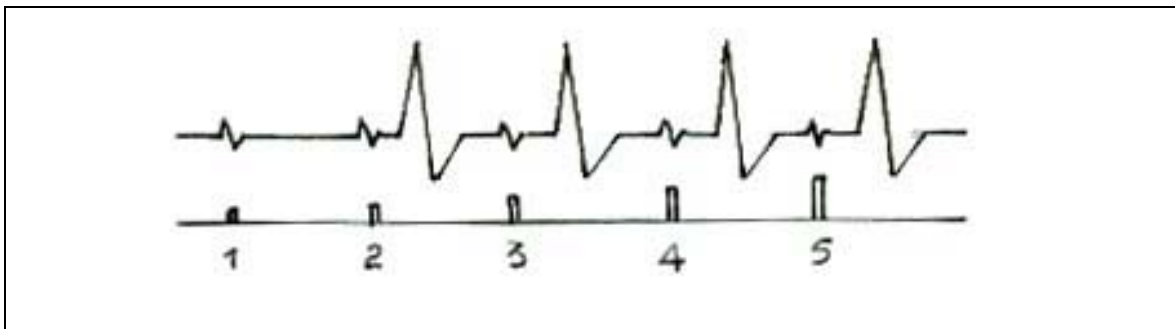
تترجم السيالة العصبية بظاهرة كهربائية هي كمون العمل الذي يوافق موجة زوال الإستقطاب تنتقل على طول الليف العصبي.

-خصائص الإستجابة العصبية :

-تجربة :

نستعمل نفس التركيب التجريبي السابق - شكل 5 - ولكن نضع مسري الإستقبال م1م2 على سطح الليف ثم نحدث سلسلة من التنبيهات المتتالية والمتزايدة في الشدة.

-الملاحظة : يسجل مسري الإستقبال إستجابة الليف العصبي على شاشة الجهاز ثم نقوم بجمع هذه التسجيلات في خط واحد لدراستها ومقارنتها شكل -7-



شكل -7- كمون عمل لليف عصبي معزول خضع لتنبيهات متزايدة في الشدة. قانون الكل أو اللاشيء.

-التفسير :

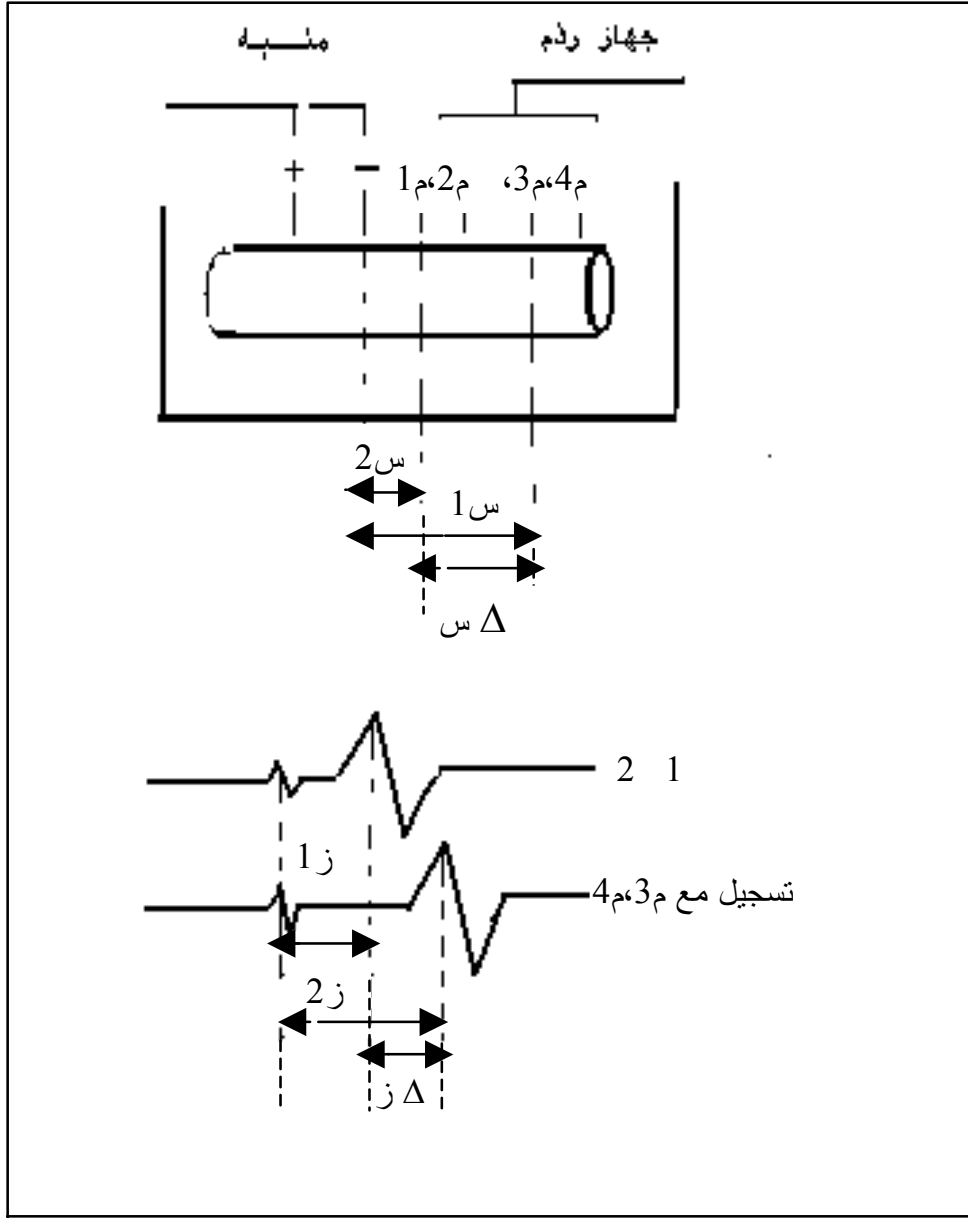
لكي يكون التنبيه فعالا يجب أن يكون مساويا أو يفوق قيمة العتبة وبمجرد بلوغ هذه القيمة يستجيب الليف العصبي دائما بنفس السعة مهما كانت شدة التنبيه ولهذا نقول أن الليف العصبي يخضع لقانون الكل أو اللاشيء.

-نتيجة :

يستجيب الليف العصبي بسعة ثابتة وأعظمية (قانون الكل أو اللاشيء).

-سرعة السيالة العصبية :

لحساب سرعة السيالة العصبية نحضر التركيب التجريبي المبين في الشكل -8-



شكل - 8 -

نطبق على الليف تنبيهها فعلا فنلاحظ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي تسجيلاً أول موافق لمسريي إستقبال م1م2 ثم يليه تسجيل ثان موافق لمسريي إستقبال م3م4 .

نطابق التسجيلين للحصول على فرق الزمن Δ ز.

فإذا إفترضنا أن س1 = 1سم، وأن س2 = 5سم. فإن Δ س = س2 - س1 = 1 - 5 = Δ س = 4 سم.

وإذا إفترضنا أن ز1 = 5, 0 ميلي ثانية وأن ز2 = 25, 2 ميلي ثانية.

فإن Δ ز = ز2 - ز1 = 1, 75 ميلي ثانية ومنه :

$$\text{سر} = \frac{10 \times 4}{10 \times 1.75} \text{ إذن : سر} = 8, 22 \text{ م / ثا.}$$

إذا أعدنا هذه التجربة على نفس الليف نتحصل على نفس النتيجة وهذا في نفس الشروط، فنستنتج أن سرعة السيالة العصبية ثابتة في الليف العصبي الواحد.

العوامل المؤثرة على سرعة السيالة العصبية :

أ-عوامل داخلية:

1- قطر الليف :

أجريت التجارب على ألياف عصبية معزولة لضدع في درجة حرارة 20 م فكانت النتائج كما هو موضح في الجدول :

سرعة السيالة (م / ثا)	قطر الليف (ميكرومتر)
30	20
18	12
17	10

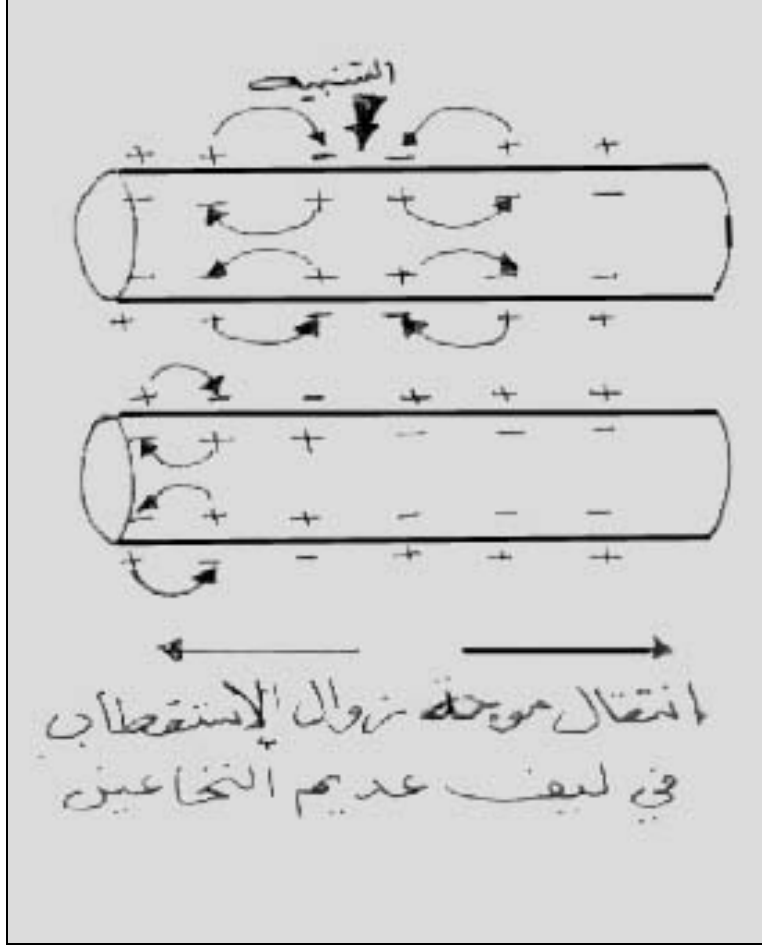
-نتيجة :

إنطلاقاً من نتائج الجدول نستنتج أن سرعة السيالة العصبية تتناسب طردياً مع قطر الليف العصبي.

2 - نوع الليف :

أ - حالة الليف عديم النخاعين :

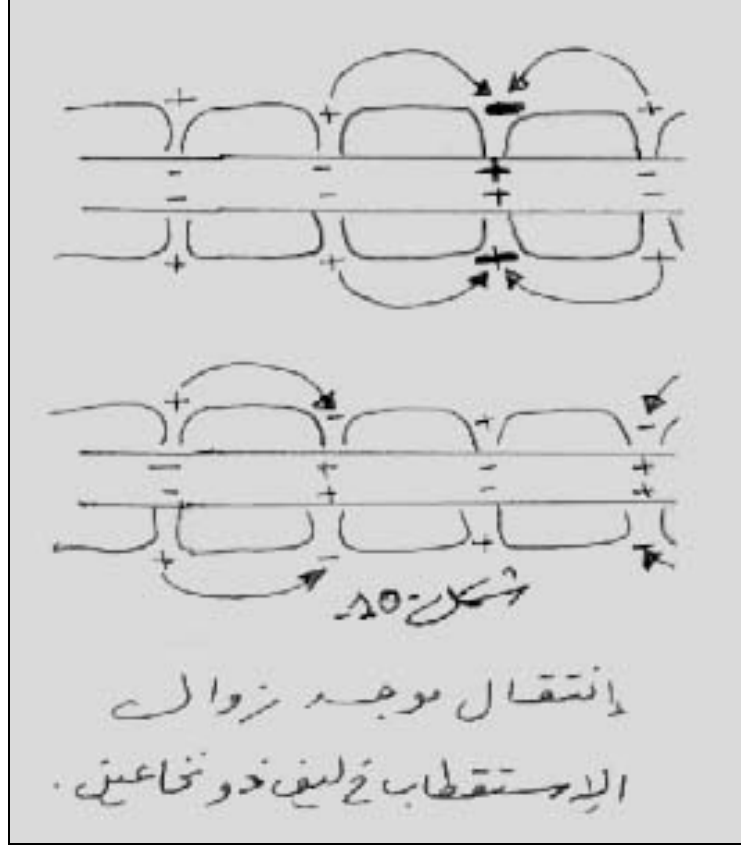
تنتقل السيالة العصبية تدريجياً من نقطة إلى نقطة مجاورة بواسطة تيارات محلية تسببها حركة الشوارد - أنظر شكل 9-



شكل 9 إنتقال موجة زوال الإستقطاب في ليف عديم النخاعين

ب : حالة الليف المغمدة : (ذو النخاعين)

يشكل غمد النخاعين ذو الطبيعة الدسمة عازلا كهربائيا، وقد بينت الملاحظات المجهرية إختفاء غمد النخاعين في مستوى الإختناقات الجانبية (إختناق رينفر) وفي هذه الحالة تقفز السيالة العصبية من إختناق إلى آخر - تعرف بالنقل الوثبي - مما يؤدي إلى زيادة سرعتها. أنظر الشكل - 10 -



شكل - 10 إنتقال موجة زوال الإستقطاب في ليف ذو نخاعين.

-نتيجة :

تكون سرعة السيالة العصبية في الألياف ذات النخاعين أكبر منها في الألياف عديمة النخاعين.

ب : عوامل خارجية منها :

الحرارة - الأكسجين - المخدرات.

- درجة الحرارة : التجارب تمت على ألياف عصبية معزولة لضفد ذات قطر ثابت 20 ميكرومتر وفي درجة حرارة متغيرة فكانت النتائج كما هي في الجدول التالي :

قطر الليف بالميكرومتر	درجة الحرارة م°	سرعة السيالة م/ثا
20	18	25
20	28	50
20	38	100

-نتيجة : تزداد سرعة السيالة العصبية كلما زادت درجة الحرارة وهذا في حدود التجربة.

-ملاحظة :

المخدرات ونقص الأكسجين يؤثران سلبا على سرعة السيالة.

4-الظواهر الكيميائية للسيالة العصبية :

-التفسير الشاردي لكمون الراحة :

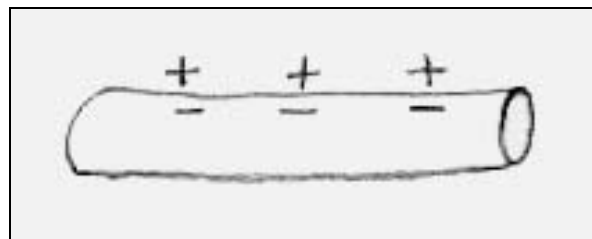
لاحظنا أن الليف العصبي في حالة الراحة مستقطب أي به فرق في الكمون بالرغم من عدم حدوث تنبيه وهذا ما يسمى بكمون الراحة. ولفهم هذه الظاهرة أجريت عدة أبحاث وتجارب مخبرية ومن بين هذه التجارب إجراء مقارنة بين تركيب الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي لها من توزع شوارد الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+ فكانت النتائج كما هي مبينة في الجدول التالي :

الشوارد	الوسط الداخلي	الوسط الخارجي
Na^+	12 ميلي مول	145 ميلي مول
K^+	155 ميلي مول	05 ميلي مول

من الجدول يتضح وجود فرق في تركيز الشوارد حيث يكون Na^+ في الوسط الخارجي أكبر منه في الوسط الداخلي بينما يكون K^+ في الداخلي أعلى منه في الوسط الخارجي.

-نتيجة :

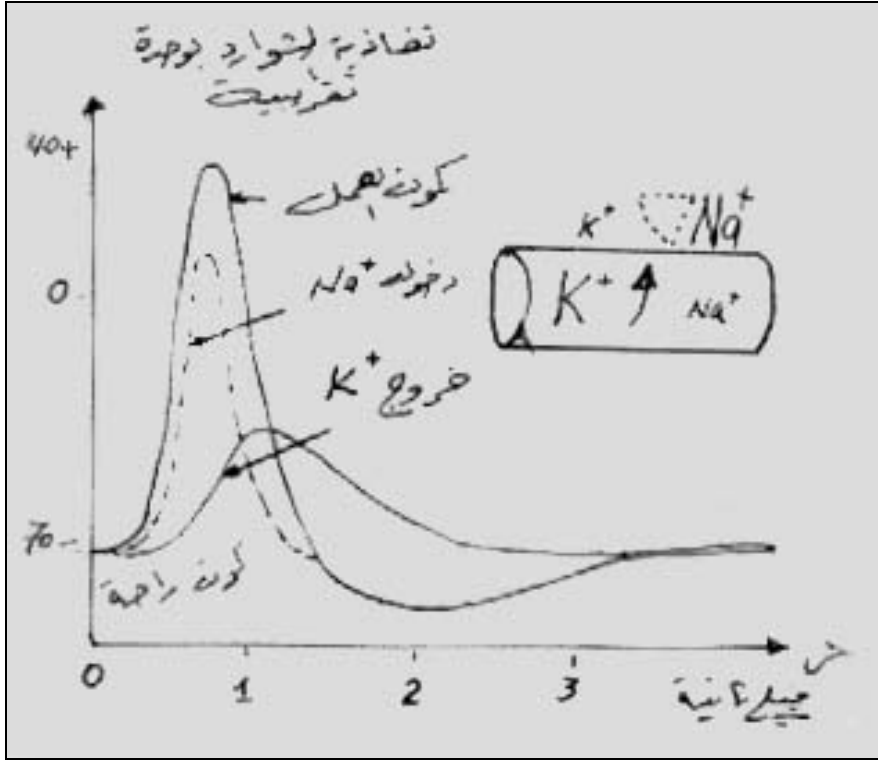
إن الاختلاف في تركيز شوارد Na^+ و K^+ على جانبي الغشاء الهولي هو السبب في وجود فرق في الكمون (كمون الراحة) لذلك يكون الليف مستقطبا فهو موجب الشحنة على السطح وسالب الشحنة في الداخل كما هو موضح في الشكل-11-



شكل -11-

- التفسير الشاردي لكمون العمل :

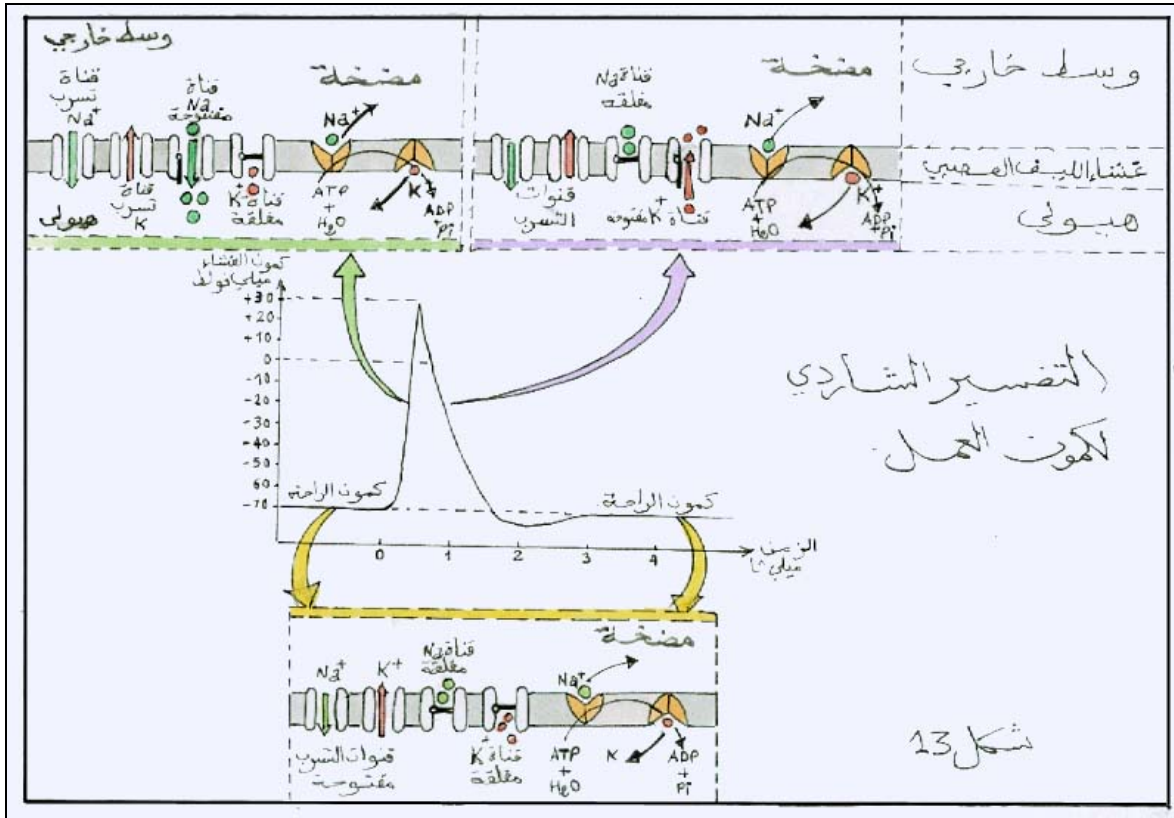
لقد سمحت طريقة استعمال العناصر المشعة بمتابعة حركة إنتقال شوارد Na^+ وشوارد K^+ على جانبي الغشاء حيث يحدث في مكان التنبيه زيادة في نفاذية الغشاء الهيولي لشوارد Na^+ التي تدخل بكثرة بظاهرة الإنتشار مسببة في مكان التنبيه إنقلابا في إستقطابية الغشاء الهيولي للمحور الأسطواني، حيث يصبح الغشاء غير نفوذ لشوارد Na^+ بينما تزداد تدريجيا نفاذية شوارد K^+ إلى الخارج ويحدث هذا في فترة قصيرة لا تتجاوز 1 مل / ثا ثم يستعيد المحور الاسطواني حالته الطبيعية أي حالة الاستقطاب وذلك بتدخل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم لإعادة التوزيع الشاردي كما كان موزعا قبل التنبيه.



شكل 12

إنطلاقا من المنحنيات البيانية السابقة نستنتج ما يلي :

- يعود زوال الإستقطاب إلى دخول شوارد Na^+ ، وترجع عودة الإستقطاب إلى خروج شوارد K^+ .
- إستمرار خروج K^+ بعد حدوث عودة الإستقطاب يفسر الإفراط في الإستقطاب.
- يكون الليف قابلا للتنبيه بعد رجوع شوارد K^+ إلى الداخل وشوارد Na^+ إلى الخارج بظاهرة النقل الفعال (مضخة الصوديوم) .



شكل 13 التفسير الشاردي لكمون العمل

5 - مفهوم الوسيط الكيميائي :

بينت دراسة المشبك بالمجهر الإلكتروني عدم وجود إستمرارية بين الألياف قبل وبعد مشبكية.

حيث يفصل بينها فراغ مشبكي يتراوح ما بين 200 إلى 500 أنغستروم وقد يصل الفراغ بين الليف العصبي والليف العضلي ما بين 500 إلى 1000 أنغستروم، وهذا يعني أن وجود الشق يمنع أي إنتقال مباشر للسيالة العصبية

والسؤال : كيف تمر السيالة العصبية في مستوى المشابك ؟

للأجابة على هذا السؤال نستعرض تجربة العالم "لوي" :

-التجربة :

قام العالم لوي بعزل قلبي ضفدعين أ و ب عن جسمهما مع المحافظة على أعصابهما متصلة بهما وحقنهما بسائل مغذي يجتاز أولا القلب "أ" ومنه إلى القلب "ب" كما هو موضح في الشكل 14 ثم يوصل القلبين بمسجل قلبي.

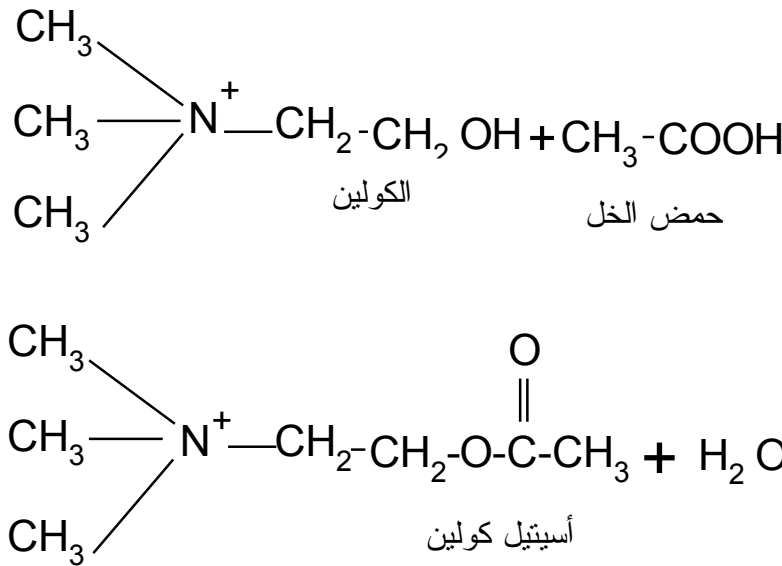
-المرحلة الأولى : نبّه العصب الودي للقلب "أ".

-الملاحظة : زيادة سرعة ضربات القلب -أ- وبعد فترة زيادة سرعة ضربات القلب - ب-.

- المرحلة الثانية : نبّه العصب الرئوي المعدي للقلب -أ-

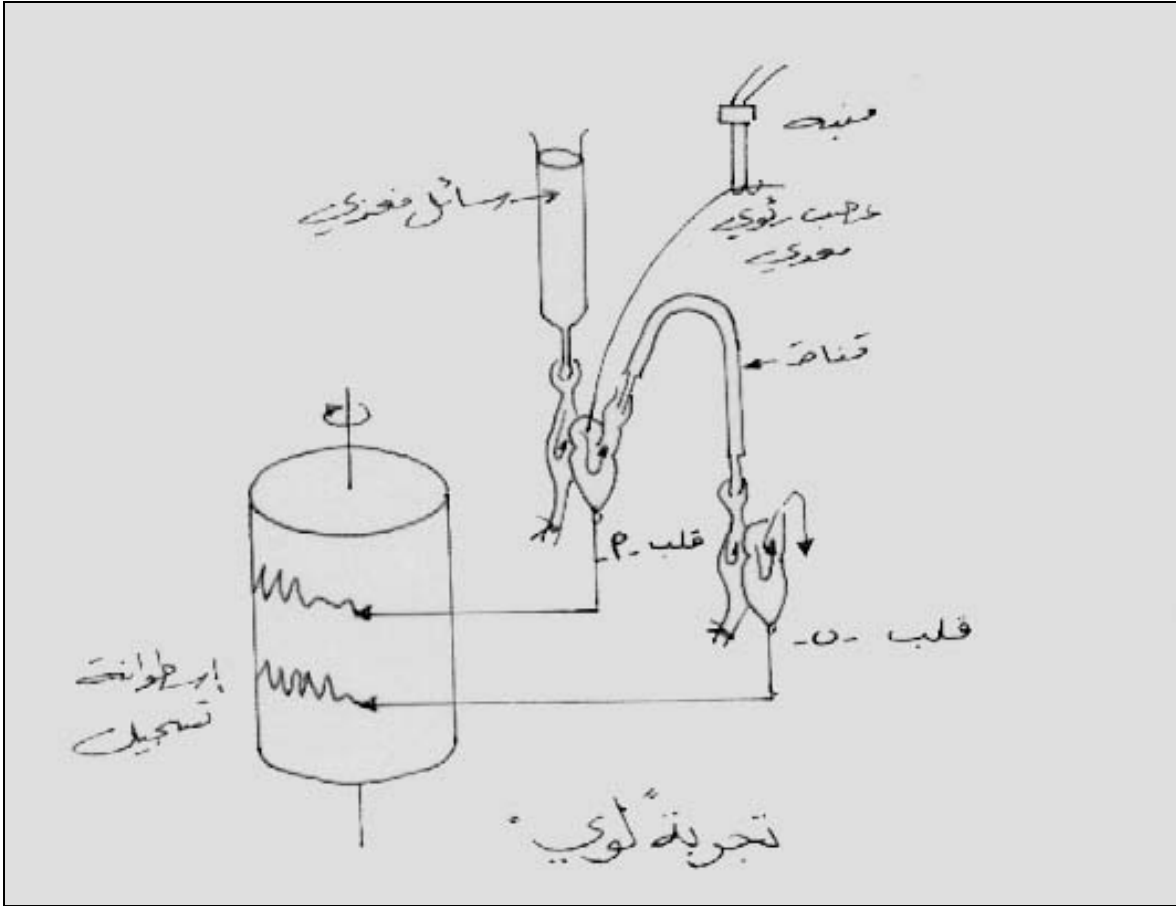
- الملاحظة : تباطؤ ضربات القلب "أ" . وبعد فترة تباطؤ ضربات القلب "ب" -التفسير :

بما أن القلب -ب- خال من أي إتصال عصبي وهو متصل بالقلب "أ" فقط بواسطة السائل المغذي فإن تباطؤ ضربات القلب "ب" يرجع إلى مادة آتية من القلب "أ" المنبه والتي وصلت إلى القلب "ب" عن طريق المحلول المغذي وتعرف هذه المادة المتحررة نتيجة تنبيه العصب الرئوي المعدي بالوسيط الكيميائي وبعد تجارب عديدة تم التعرف على هذه المادة المبطئة لضربات القلب في سنة 1953 وهي عبارة عن الأسيتيل كولين وإفرازها قليل وتفكك بسرعة بواسطة أنزيم أسيتيل كولين إستراز كما هو مبين في المعادلة التالية :



-نتيجة :

الوسيط الكيميائي مادة تحرر من نهاية عصبية في الفراغ المشبكي وتولد كمون عمل.



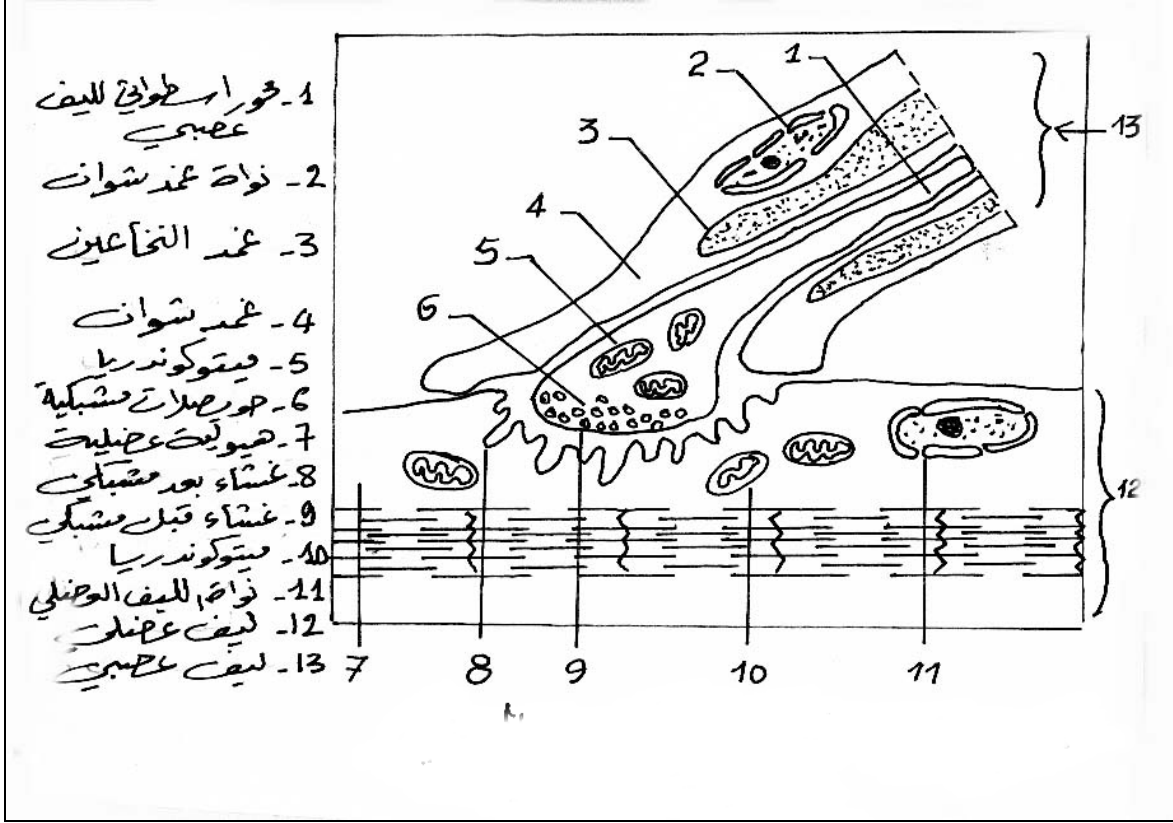
تجربة لوي

6 - بنية المشبك وآلية عمل الوسيط الكيميائي :

عند وصول كمون العمل إلى الأزرار المشبكية تفتتح قنوات Ca^{++} فيدخل Ca^{++} الذي ينشط ويحرض إلتحام الحويصلات المشبكية (حويصلات الأستيل كولين) مع الغشاء الهولي قبل مشبكي، وينتج عن ذلك تحرر الوسيط الكيميائي بظاهرة الإطراح الخلوي شكل-15-

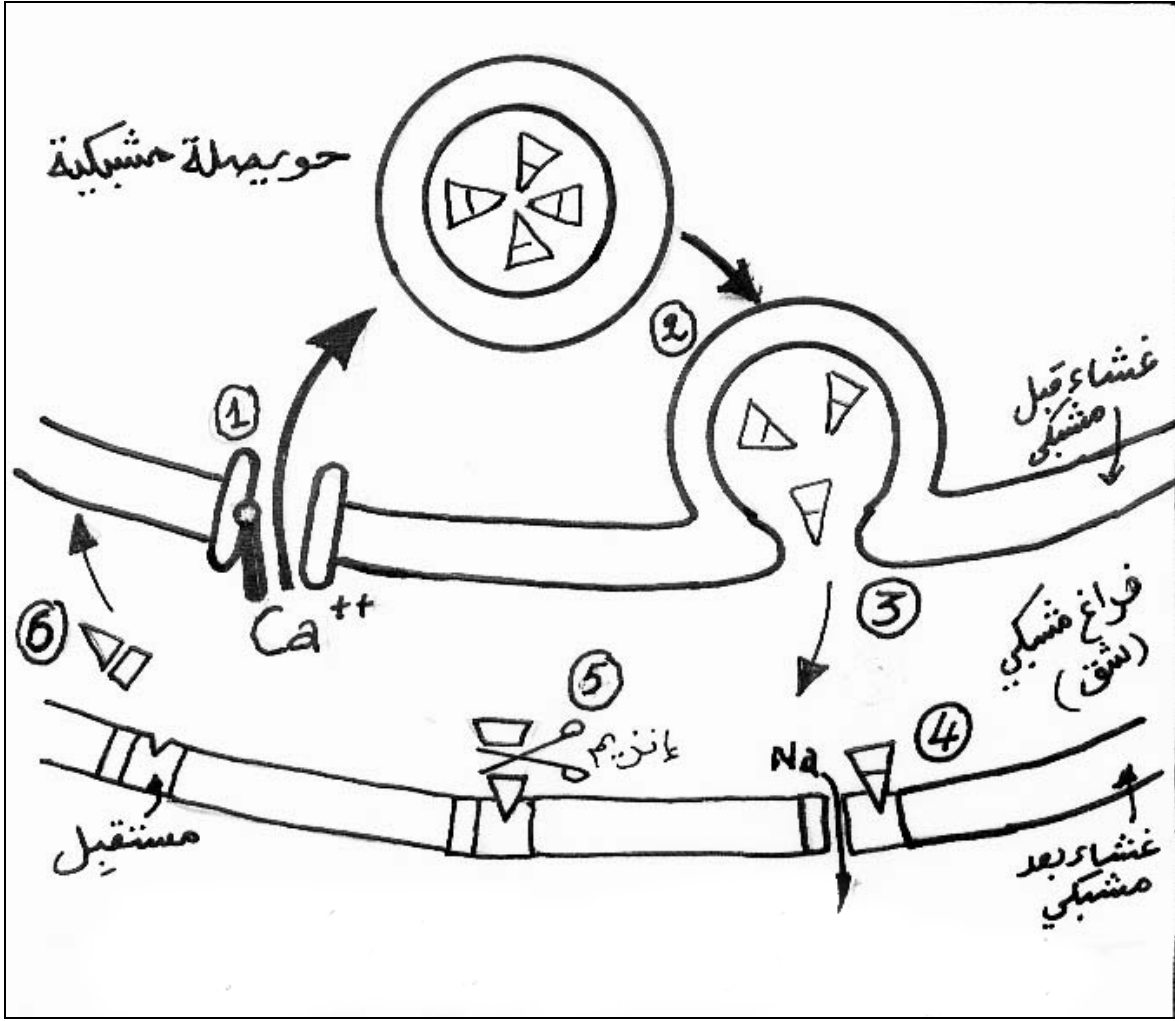
يثبت هذا الوسيط الكيميائي على مستقبلات غشائية لخلية بعد مشبكية فيعمل على فتح قنوات Na^{+} مما يؤدي إلى دخول مكثف لشوارد Na^{+} فيحدث زوال الإستقطاب للغشاء بعد مشبكي ثم خروج K^{+} . تقوم أنزيمات متخصصة على مستوى الشق المشبكي بحلمة الوسيط لإبطال مفعوله وفي هذه الحالة الأنزيم هو أستيل كولين إستراز فينتج عن ذلك إنغلاق القنوات الشاردية (قنوات Na^{+} ، K^{+}). ثم تتم إعادة إمتصاص نواتج تفكيك الوسيط الكيميائي (الكولين) من طرف الغشاء قبل مشبكي.

أستيل كولين + ماء أستيل كولين كولين + حمض الخل
.....أستراز



شكل 15 - أ

بنية المشبك العضلي (لوحة محركة).



شكل -15-

آلية عمل الوسيط الكيميائي

أنواع المشابك :

أمكن تمييز نوعين من المشابك وهما :

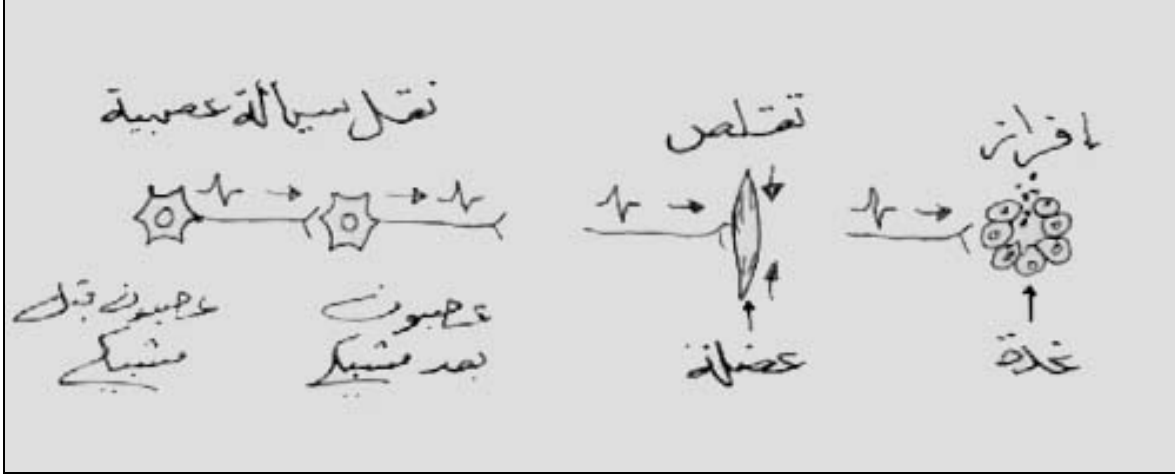
مشبك كيميائي ومشبك كهربائي.

- المشبك الكيميائي :

يوجد بين عصبونين أو بين عصبون وعضلة أو بين عصبون وغدة، حيث يتميز

المشبك الكيميائي بإتساع الشق المشبكي كما يتم إفراز وسيط كيميائي لذا يعرف

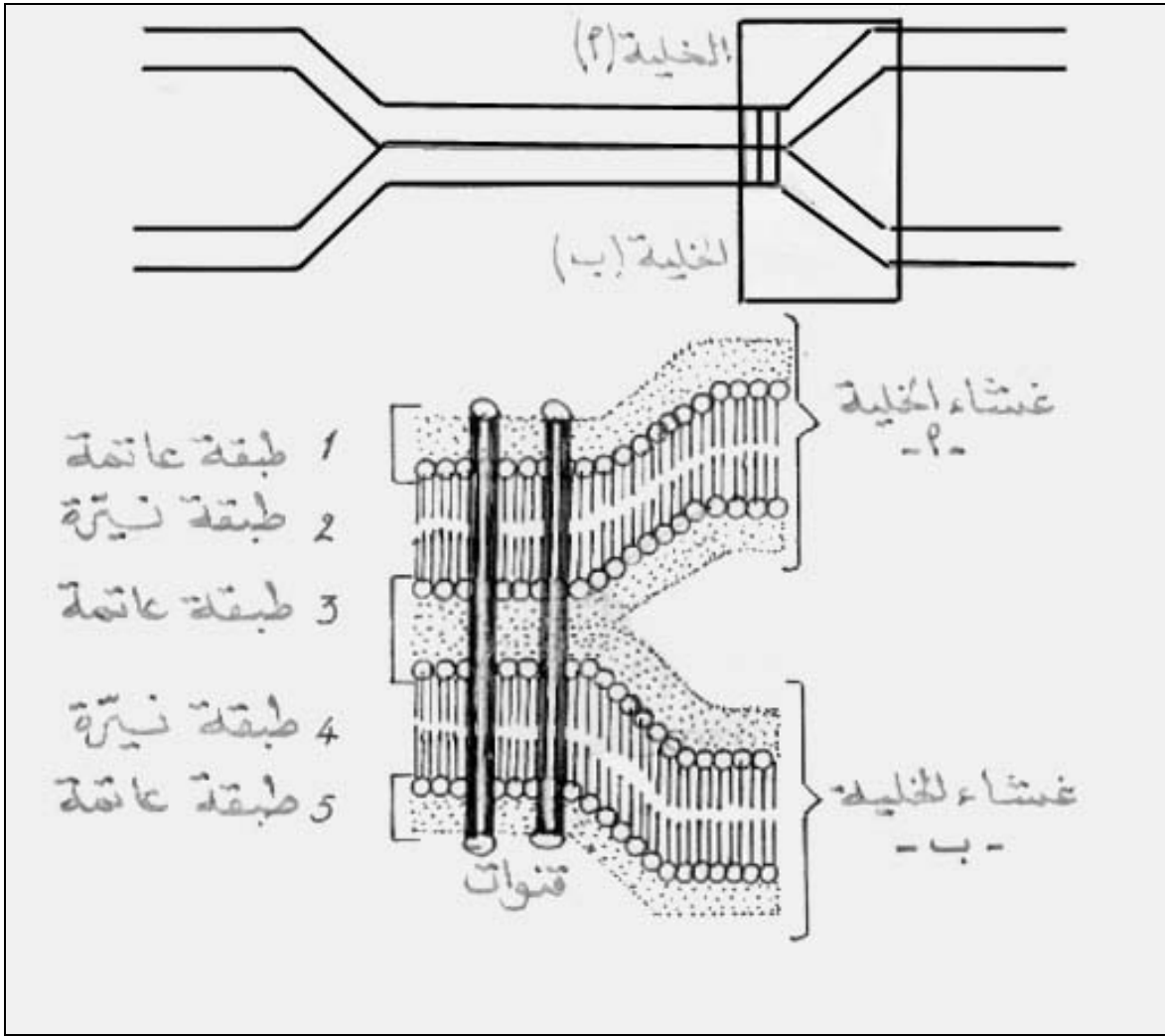
بالمشبك الكيميائي - الشكل 16 -



شكل-16- المشبك الكيميائي

المشبك الكهربائي :

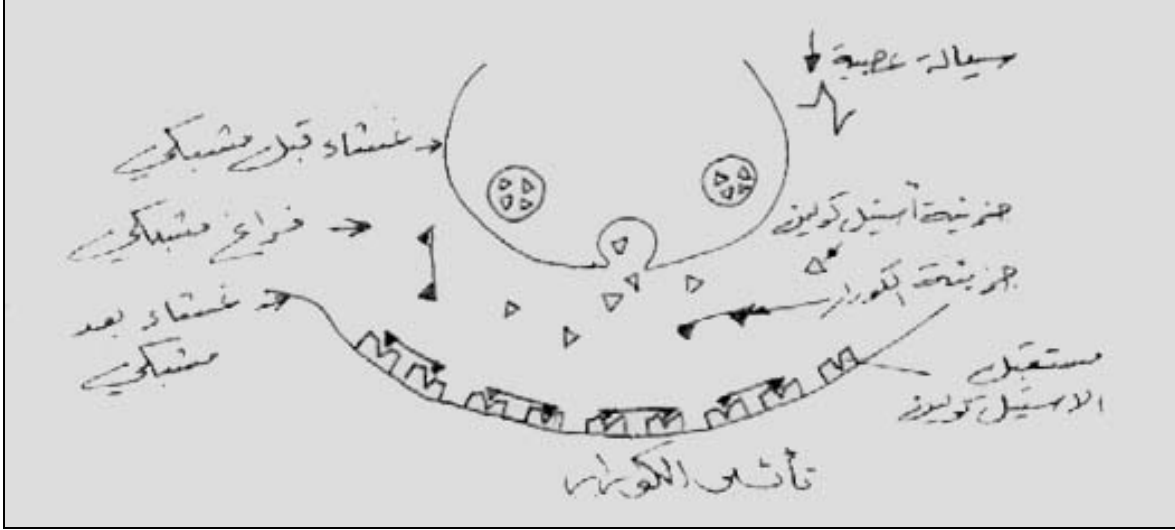
يكون فيه الشق أقل إتساعاً من الشق في المشبك الكيميائي كما لا يتم إفراز أي وسيط كيميائي. وإنما تتخلل هذا الشق قنوات تربط الغشاء قبل المشبكي بالغشاء بعد مشبكي حيث تسمح هذه البنية بمرور الشوارد (التنبيه) مباشرة عبر هذه القنوات دون تدخل أي وسيط كيميائي- شكل 17-.



شكل 17 : مشبك كهربائي

- تأثير المخدرات في المشبك :

من بين المخدرات المستعملة في التجارب مادة الكورار ذات المصدر النباتي حيث يؤدي حقنها إلى الشلل الفوري، وبينت البحوث الحديثة أن جزيئة الكورار تثبت على الغشاء بعد مشبكي، وأن لهذه الجزيئة طرفين لها بنية فراغية مشابهة لبنية الأستيل كولين حيث تثبت كل جزيئة كورار على موقع إستقبال الأستيل كولين والتي هي بروتينات غشائية مما يمنع تثبت جزيئات الأستيل كولين ويوقف نقل السيالة العصبية إلى العضلة ويحدث الشلل وهذا لكون مواقع إستقبال الأستيل كولين محجورة بالكورار - شكل -18-



- شكل -18- تأثير الكورار

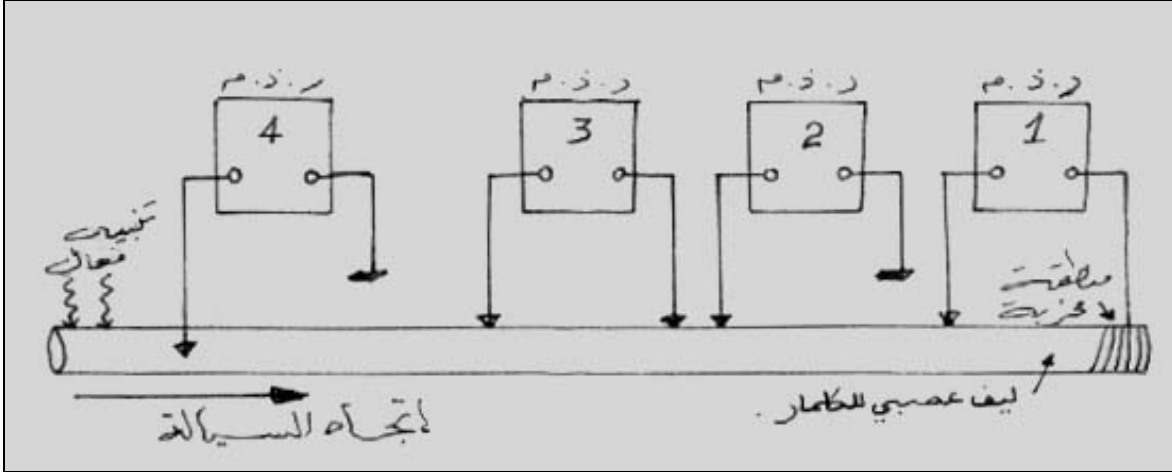
- **نتيجة :** يمنع الكورار (مادة مخدرة) مرور السيالة العصبية في المشبك، وذلك بمنافسة الوسيط الكيميائي على المستقبلات بعد مشبكية.

- **الخلاصة :**

تنتقل المعلومات المستقبلية من قبل خلايا الجهاز العصبي على شكل سيالة عصبية (كمون عمل) وعند وصولها إلى نهايات المحور الأسطواني تتسبب في تحرير وسائط كيميائية تعمل محليا على توليد سيالة عصبية في العصبون الموالي، أو تعمل على إحداث إستجابات في العضو المنفذ.

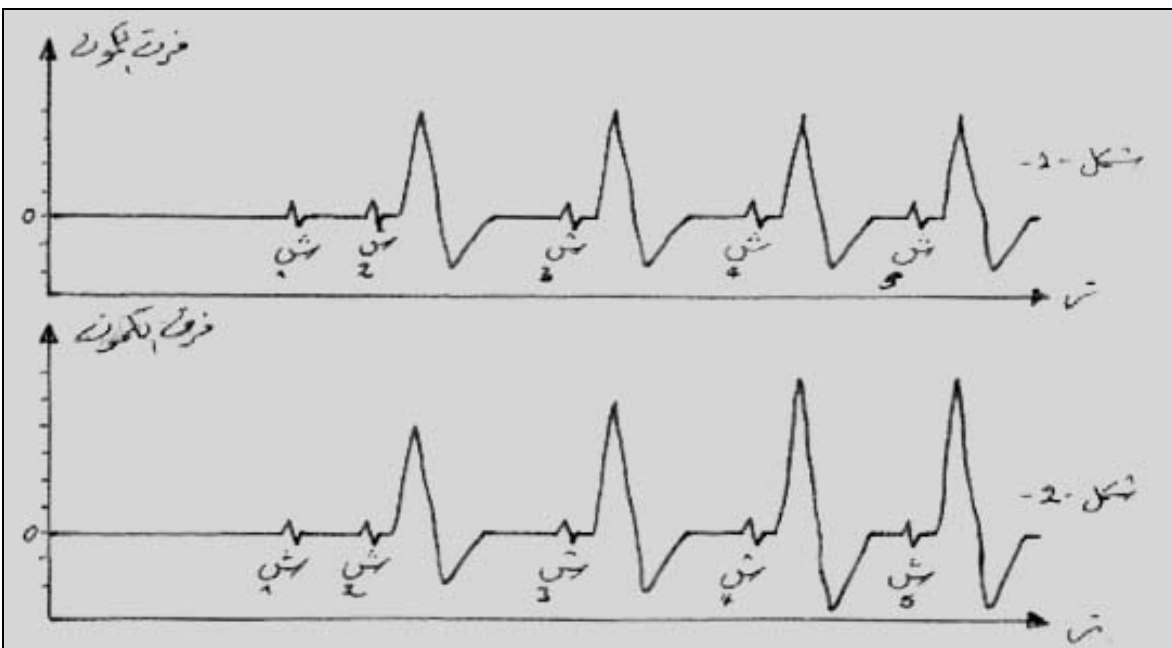
7 - أسئلة التصحيح الذاتي :

1 - نقوم بتنبيه فعال على مستوى ليف عصبي للكلمار موصول بأربعة أجهزة " راسم الإهتزاز المهبطي " كما هو موضح في الشكل :



وضح برسم تخطيطي مختلف التسجيلات التي يمكن الحصول عليها في الأجهزة الأربعة على الترتيب.

2 - نجري سلسلة من التنبيهات المتتالية والامتزادة في الشدة على ليف عصبي وأخرى على عصب الكلمار. فتحصلنا على التسجيلات المبينة في الشكلين 1 و 2.

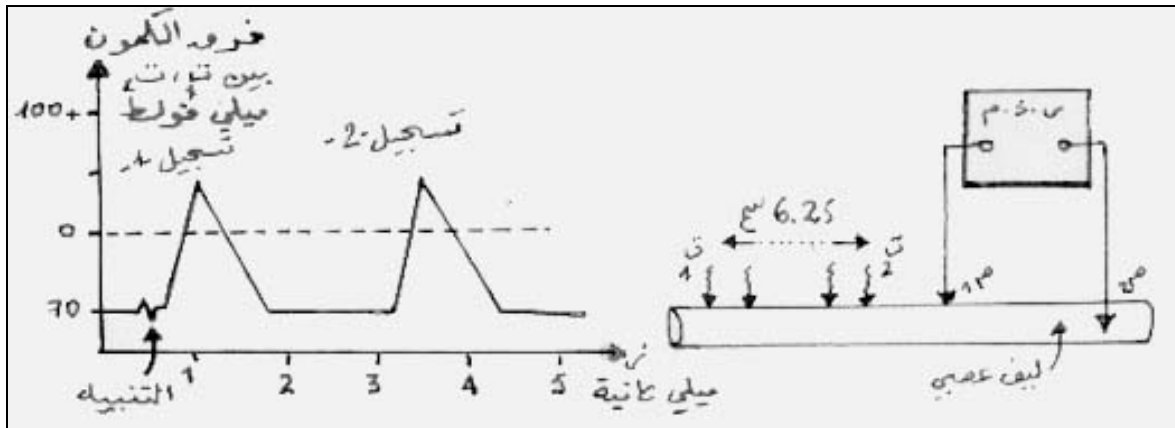


أ - كيف تحصلنا على منحنيات الشكلين 1 و 2 بالنسبة لوضعية مسري الإستقبال ؟

ب - ماذا تمثل الشدة ش1 و ش2 بالنسبة للشكلين ؟

ج - ماهي التسجيلات الخاصة بالليف، وما هي التسجيلات الخاصة بالعصب. مع التعليل ؟

3 - نضع ليفا عصبيا عملاقا للكلمار في حوض به ماء بحر ثم نوصل هذا الليف بجهاز راسم الإهتزاز المهبطي عن طريق مسري إستقبال م1م2. أحدهما على السطح والثاني في الداخل، ثم نقوم بتنبيه الليف في وقت واحد في النقطتين 1 و 2 اللتان تبعدان على بعضهما بمسافة 6.25 سم فتحصلنا على الشكل التالي :

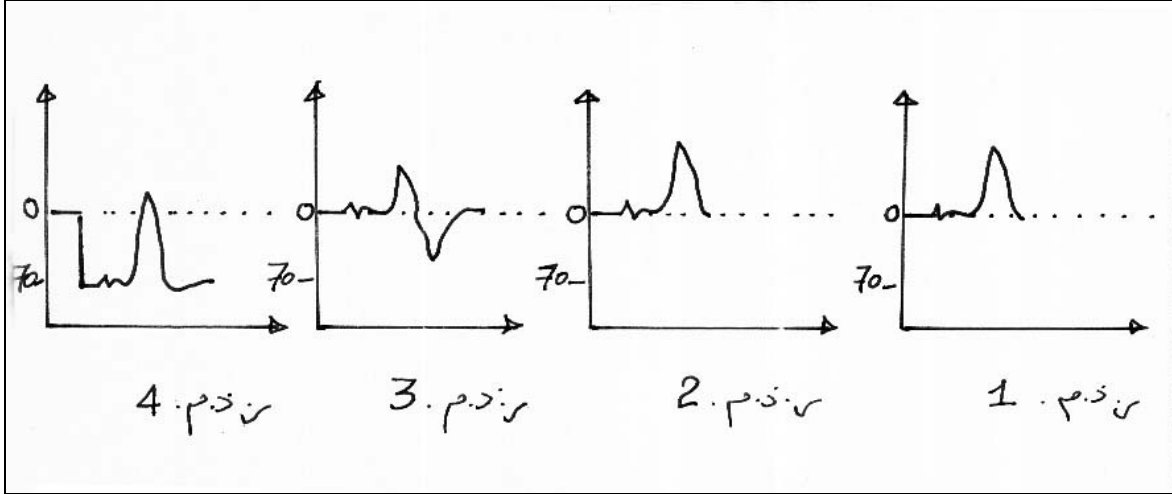


الشكل

أحسب سرعة السيالة العصبية ؟

8 - أجوبة التصحيح الذاتي :

1 - التسجيلات المختلفة المحصل عليها في الأجهزة الأربعة هي :



2 - أ - منحنيات الشكل 1 مسريي الإستقبال على السطح.

منحنيات الشكل 2 مسريي الإستقبال على السطح.

ب - تمثل الشدة ش1 قيمة دون عتبة التنبيه، فهي تنبيه غير فعال، بينما تمثل الشدة ش2 عتبة التنبيه.

ج - تسجيلات الشكل -1- خاصة بالليف لأنه : مهما زادت شدة التنبيه فسعة الإستجابة ثابتة - قانون الكل أو اللاشيء

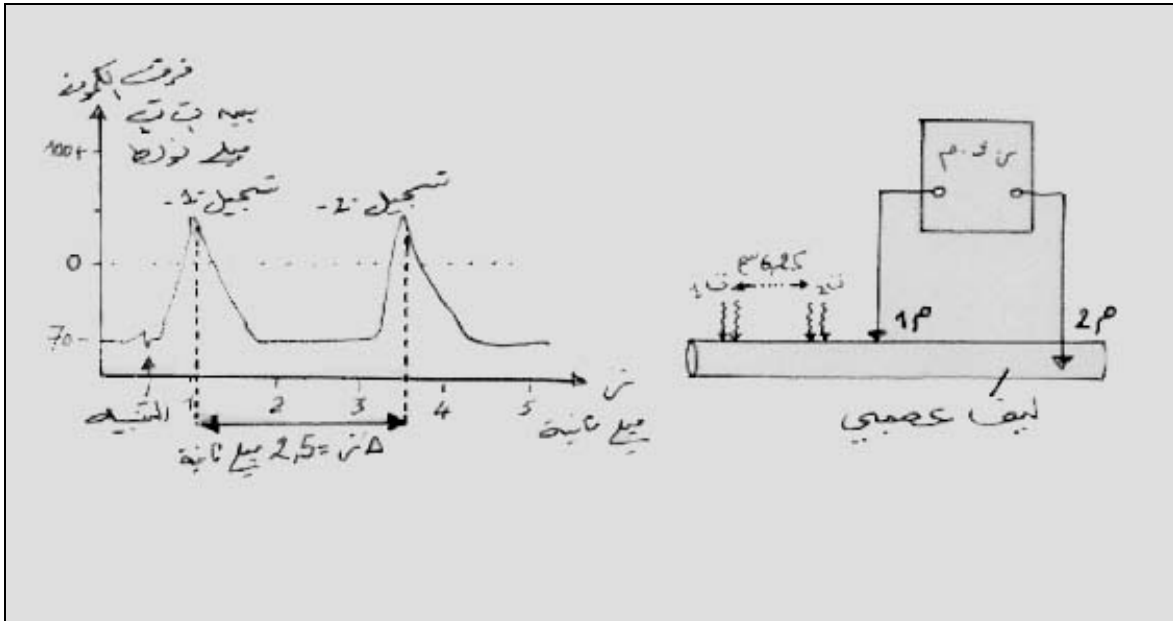
3 - حساب سرعة السيالة العصبية من القانون :

$$\text{سر} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

$$\Delta \text{س} = \text{س}2 - \text{س}1 = 6.25 \text{ سم} = 10 \times 6.25 \text{ م}^3$$

$$\Delta \text{ز} = \text{ز}2 - \text{ز}1 = 2.5 \text{ ميل ثانية} = 10 \times 2.5 \text{ ثانية}^2$$

$$\text{سر} = \frac{625}{25} = \frac{10 \times 6.25}{10 \times 2.5} \text{ م / ثا} = 25$$



الشكلين

النبأ الهرموني

الهدف من الدرس : - التوصل إلى مفهوم الهرمون.

- التعرف على أعراض الداء السكري.
- التعرف على دور البنكرياس في تنظيم نسبة السكر في الدم.
- تحديد مقر إفراز الأنسولين ودوره.
- التعرف على أنماط عمل الهرمونات.
- طرق نقل النبأ.

المدة اللازمة للدرس : 7 ساعات.

الوسائل اللازمة للدرس : وثائق وصور لمقطع في البنكرياس.

وثائق تبين بنية الأنسولين وآلية عمله ووثائق تبين أنماط عمل الهرمونات.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد.

- 1- تطور إكتشاف الهرمون.
- 2- إحصاء أعراض الداء السكري وتحديد دور البنكرياس.
- 3- تحديد مقر إفراز الأنسولين ودوره.
- 4- أنماط عمل الهرمونات.
- 5- طرق نقل النبأ.
- 6- أسئلة التصحيح الذاتي.
- 7- أجوبة التصحيح الذاتي.

- تمهيد :

علاوة على الرسالة العصبية التي تحقق الإتصال بين مختلف خلايا العضوية توجد الرسالة الهرمونية التي تضمن أيضا الإتصال والتنسيق بين خلايا العضوية فيما بينها وذلك بفضل الوسط الداخلي (الدم).
والأسئلة المطروحة :

ما هو الهرمون، طبيعته ودوره ؟ وكيف يتم نقل الرسالة الهرمونية؟
وللأجابة على هذه الأسئلة، نستعرض سلسلة الأعمال التي قام بها الباحثون.

1 - تطور إكتشاف الهرمون :

- أعمال لوري وكلود برنار :

لاحظ العالم " لوري " أن الماء المخلل (محلول خلي) الموضوع على مخاطية عفج الحصان يسبب في تحريض البنكرياس على الإفراز ثم أظهر كلود برنارد أن الإفراز البنكرياسي عند الكلب يتم أثناء وصول الكيموس (المحتوى المعدي الحامضي) إلى العفج.

- أعمال دولينسكي :

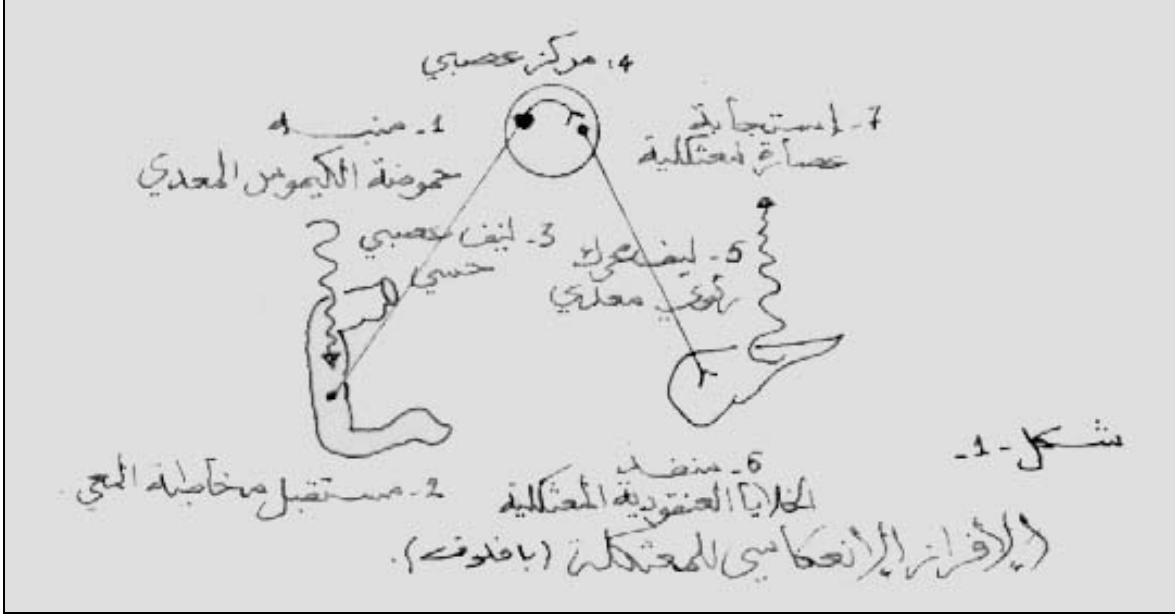
أدخل دولينسكي لكلب صائم مجهز بناسور بنكرياسي كيموس كلب آخر أثناء فترة الهضم، فلاحظ عند ذلك أن الكلب الصائم بدأ في الإفراز البنكرياسي ويتوقف الإفراز بمجرد تعديل حموضة الكيموس.

- نتيجة :

الإفراز البنكرياسي يحدث نتيجة تماس الحمض لمخاطية العفج.

- أعمال بافلوف :

نبه العصب الرئوي لكلب بعدما ربط فتحة بوابه المعدي قصد منع وصول الكيموس المعدي إلى العفج، وبعد مرور 2 - 6 د بدأ البنكرياس في إفراز عصارة غنية بالإنزيمات وفقيرة من الماء وهذا مادفع بالعالم بافلوف إلى الفرضية التالية :
إن الإفراز البنكرياسي راجع إلى آلية عصبية (فعل إنعكاسي) شكل 1.



شكل 1 : الإفراز الإنعكاسي للمعكولة (بافلوف).

إلأن إحدى تلميذات بافلوف (سنة 1900). أثبتت عكس ذلك حيث قامت بقطع الأعصاب الرئوية المعدية لكلب خرب نخاعه الشوكي، ثم حقنت محلولاً حامضياً في العفج، فلاحظت حدوث إفراز بنكرياسي غني بالماء والفحماة الهيدروجينية وهذا ما قادها إلى النتيجة التالية :

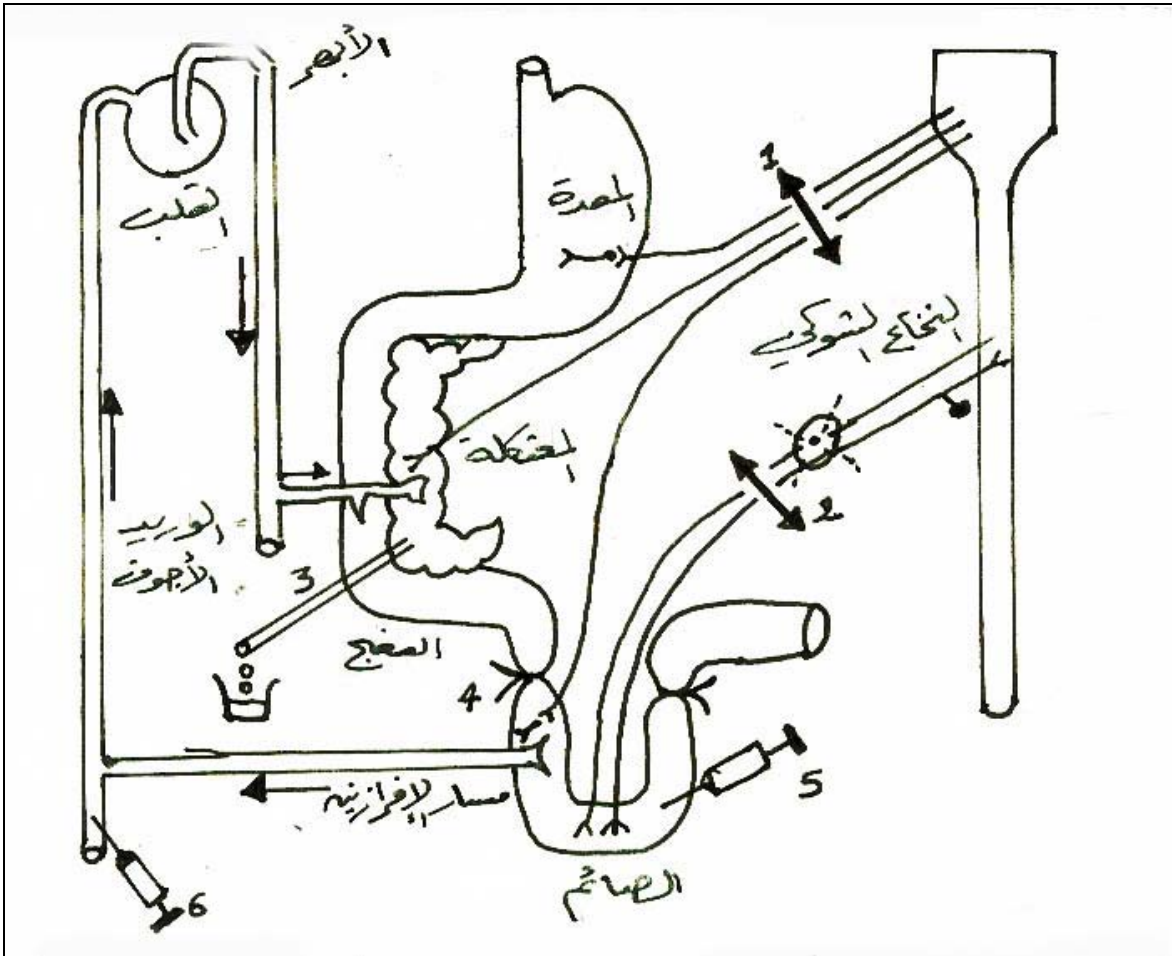
- إن الإفراز البنكرياسي لا يعود إلى آلية عصبية، بل يعود إلى تأثير الحمض على مخاطية العفج.

- أعمال وارثيمر وليباج 1901 :

حقنا محلولاً حامضياً بتركيز 4 % فلم يلاحظ أي إفراز بنكرياسي.
نتيجة : تأثير الحمض لا يتم عن طريق الدم.

- أعمال بايليس وستارلينغ :

(1902م) قام العالمان بتحرير عروة من الصائم (جزء من المعى الدقيق الذي يلي العفج) لكلب صائم وربطها من طرفيها ثم قطعت جميع الأعصاب التي تتصل بها بحيث لم يبق من إتصال بالجسم إلا الأوردة والشرابين ثم أدخل ناسوراً في قناة البنكرياس لتصب منه العصارة شكل - 2 - إتضح أن حقن HCl بتركيز 4 %



شكل 2 رسم تخطيطي لتجربة بايليس وستارلينغ.

في العفج يسبب إفراز قطرة واحدة من العصارة البنكرياسية كل 20 ثانية ينتج المقدار نفسه عند حقن المحلول في العروة المعوية المعزولة.

وفي وقت لاحق سحقا مخاطية العفج مع قليل من الرمل النقي في وجود حمض Hcl بتركيز 4% وبعد تعديل الحموضة رشحا المحلول ثم حقنا الرشاحة في وريد فلاحظنا بعد 70 ثانية حدوث إفراز معتكلي أكبر بمرتين عن بداية التجربة

الإستنتاج :

إن العفج تحت تأثير الحمض ينتج أو يفرز مادة على مستوى المخاطية المعوية وتنقل هذه المادة المحررة عبر الأوعية الدموية إلى المعثكلة محدثة إفرازا معثكليا وقد أطلق على هذه المادة إسم الإفرازين Secretine ، وفي عام 1905م وضع العالمان تسمية الحاثثة أو الهرمون لجميع المواد كالإفرازين التي تحرر في الدم وتؤثر على عمل العضو.

نتيجة : الهرمون جزيئة تحرر في الدم وتنتقل لتؤثر على خلية مستهدفة.

2- إحصاء أعراض داء السكري انطلاقاً من نتائج إستئصال البنكرياس لحيوان :

يؤدي إستئصال بنكرياس كلب إلى ظهور الأعراض التالية :

- إرتفاع نسبة السكر في الدم.
 - ظهور السكر في البول.
 - شراهة في الأكل.
 - هزال شديد.
 - زيادة في نسبة شرب الماء نتيجة العطش.
 - زيادة في التبول.
- تعرف هذه الأعراض بأعراض داء السكر.

نتيجة :

يؤدي إستئصال البنكرياس لحيوان إلى ظهور عدة أعراض من بينها إرتفاع نسبة سكر العنب في الدم وظهوره في البول.

- تحديد دور البنكرياس في تنظيم نسبة سكر العنب في الدم :
- نجري سلسلة من التجارب على كلب مستأصل البنكرياس.

التجربة الأولى :

نعاير نسبة السكر في الدم لكلب مستأصل البنكرياس قبل وبعد عملية حقن هذا الكلب بمستخلص بنكرياسي.

الملاحظة :

حدث إنخفاض في نسبة سكر العنب في دم الكلب بعد حقن المستخلص البنكرياسي

التجربة الثانية:

نقوم بحقن كمية من دم مأخوذ من الوريد البنكرياسي لكلب عادي في كلب مستأصل البنكرياس

الملاحظة:

حدث إنخفاض في نسبة الغلوكوز في دم الكلب المستأصل البنكرياس بعد عملية الحقن

التفسير :

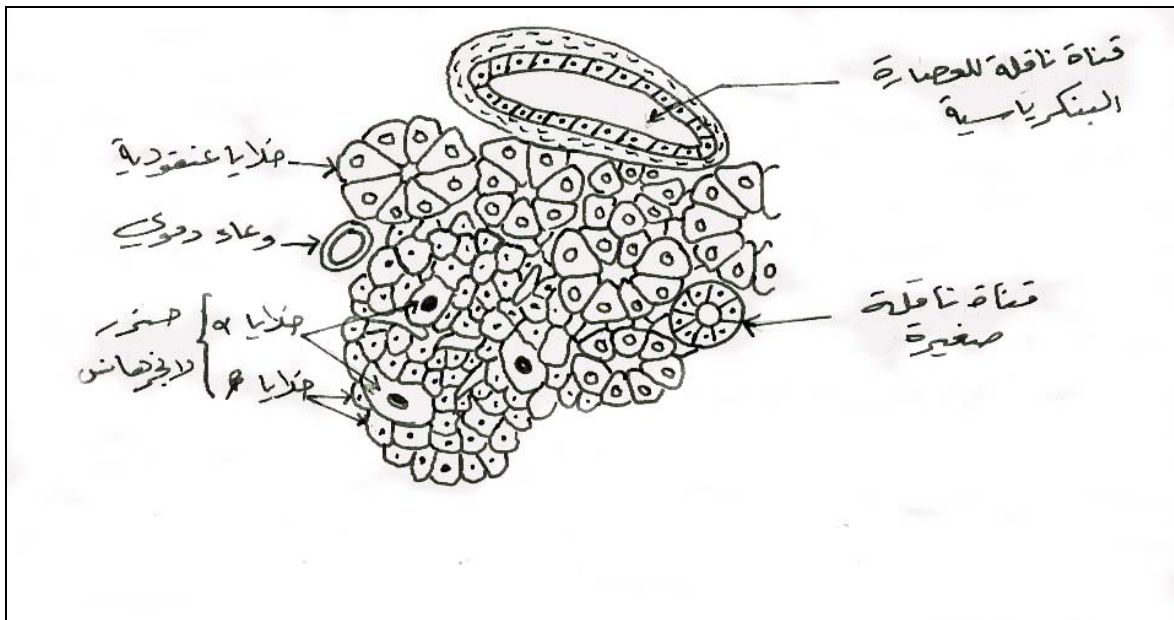
يعود إنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم إلى إنتاج البنكرياس لمادة مخفضة لنسبة السكر في الدم ينقلها الوريد البنكرياسي أي الدم، وتعرف هذه المادة بالأنسولين.

نتيجة :

يخفض البنكرياس نسبة سكر العنب في الدم بإفرازه لهرمون الأنسولين في الدم.

3- تحديد مقر إنتاج الأنسولين :

عرفنا أن هرمون الأنسولين تفرزه المعثكلة وقد بينت الدراسات المجهرية النسيجية لمقطع في المعثكلة أنها تتكون من مجموعتين من الخلايا. إحداها تنظم بشكل عنقودي (عنبي) والأخرى بشكل كتلي (جزر لانجرهانس) الشكل - 3 -

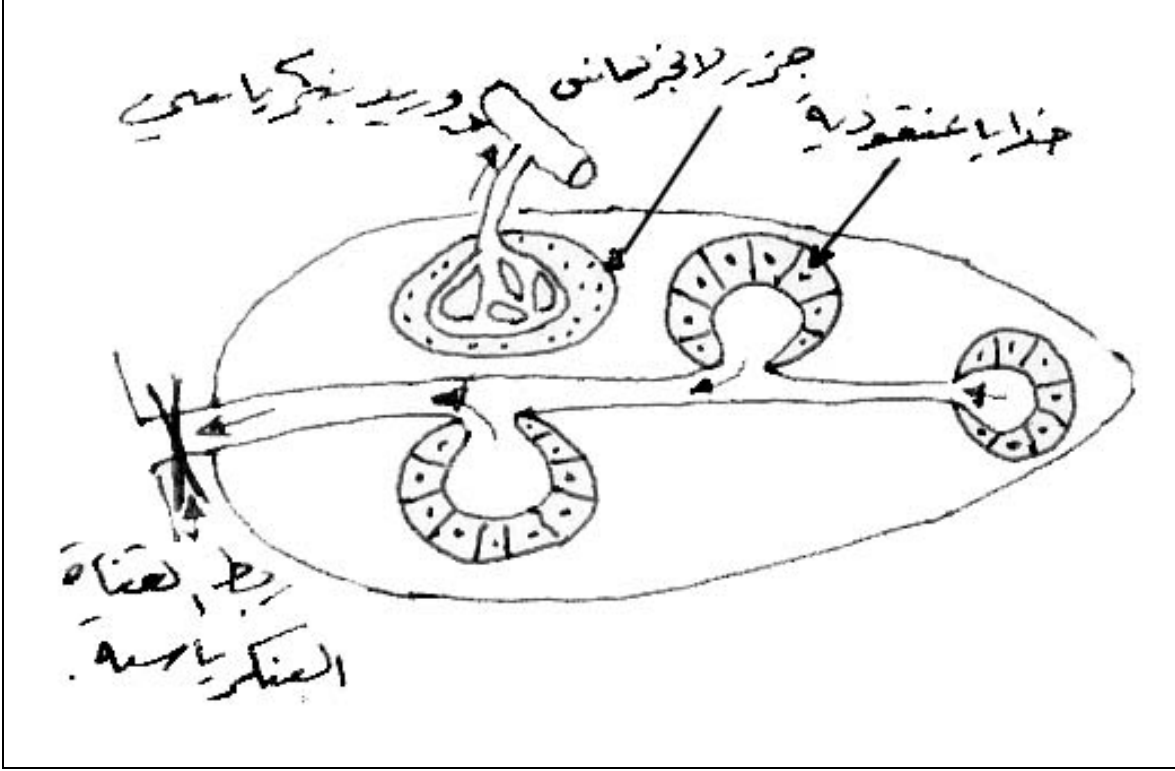


شكل 3 رسم تخطيطي يبين البنية النسيجية للبنكرياس

والسؤال المطروح، ماهو النسيج المسؤول عن إفراز الأنسولين في الدم؟
للإجابة عن هذا السؤال نستعرض سلسلة من التجارب التالية :

التجربة 1 :

ربطت القناة المعثكلية لفأر لعدة أيام ثم فحصت قطعة من نسيج المعثكلة شكل 4



شكل 4

الملاحظة: إستحالة الأشكال العنقودية وبقاء الكتل الخلوية

التفسير : إستحالة الأشكال العنقودية يعود إلى فقدانها لوظيفتها وعدم طرحها لعصارتها أما محافظة جزر لانجرهانس على شكلها وعدم إستحالتها يعني أنها بقيت وظيفية.

التجربة 2 :

جزر لانجرهانس مكونة من نوعين من الخلايا

ولتحديد أي أنواع من الخلايا التي تفرز مادة الأنسولين نقوم في :

المرحلة الأولى : بتخريب الخلايا α لجزر لانجرهانس.

الملاحظة : إستمرارية إفراز هرمون الأنسولين.

المرحلة الثانية: يقوم بتخريب الخلايا B لجزر لانجرهانس.

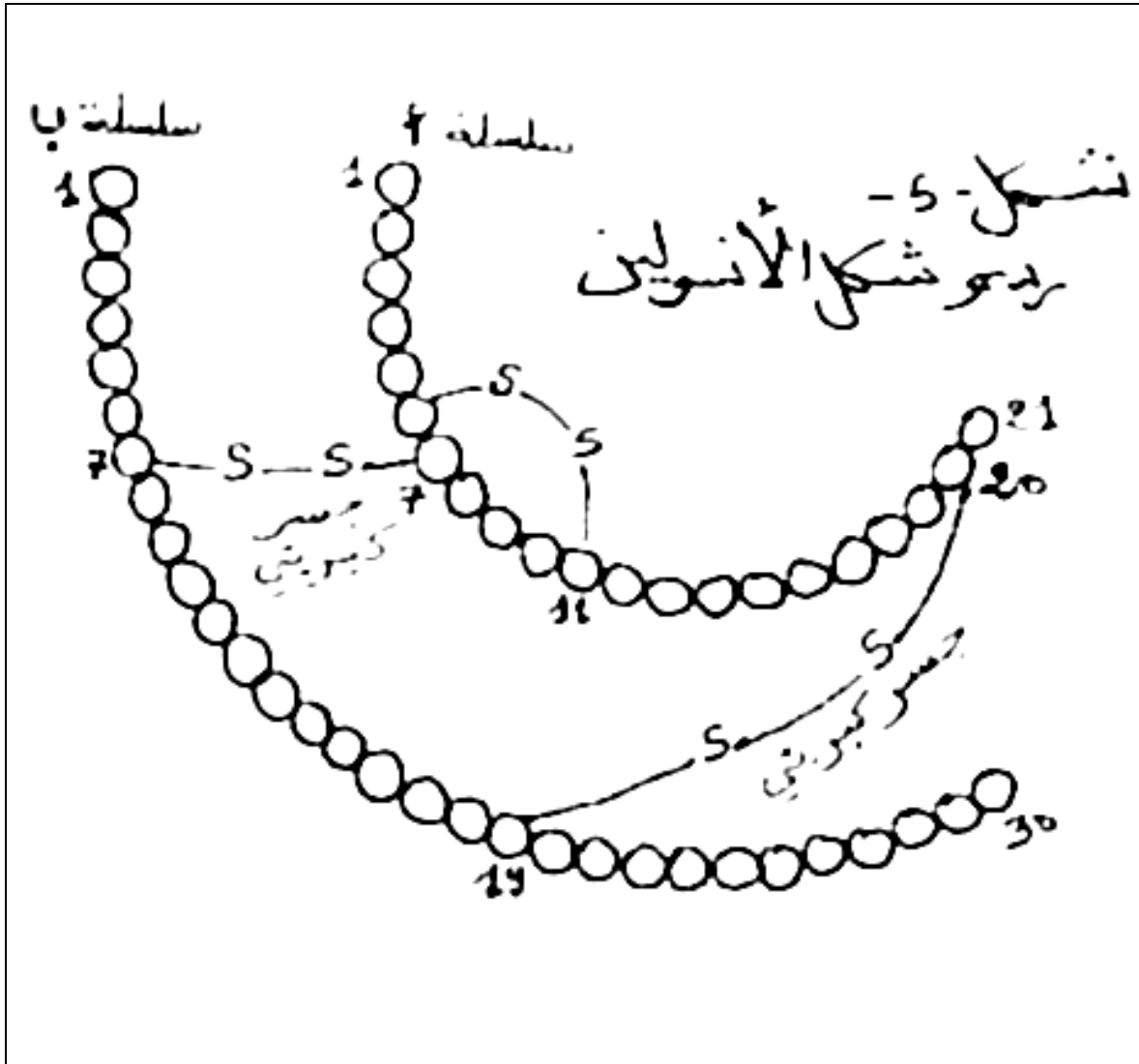
الملاحظة : توقف إفراز الأنسولين وظهور أعراض داء السكري على حيوان التجربة.

النتيجة : يفرز هرمون الأنسولين من طرف الخلايا B لجزر لانجرهانس

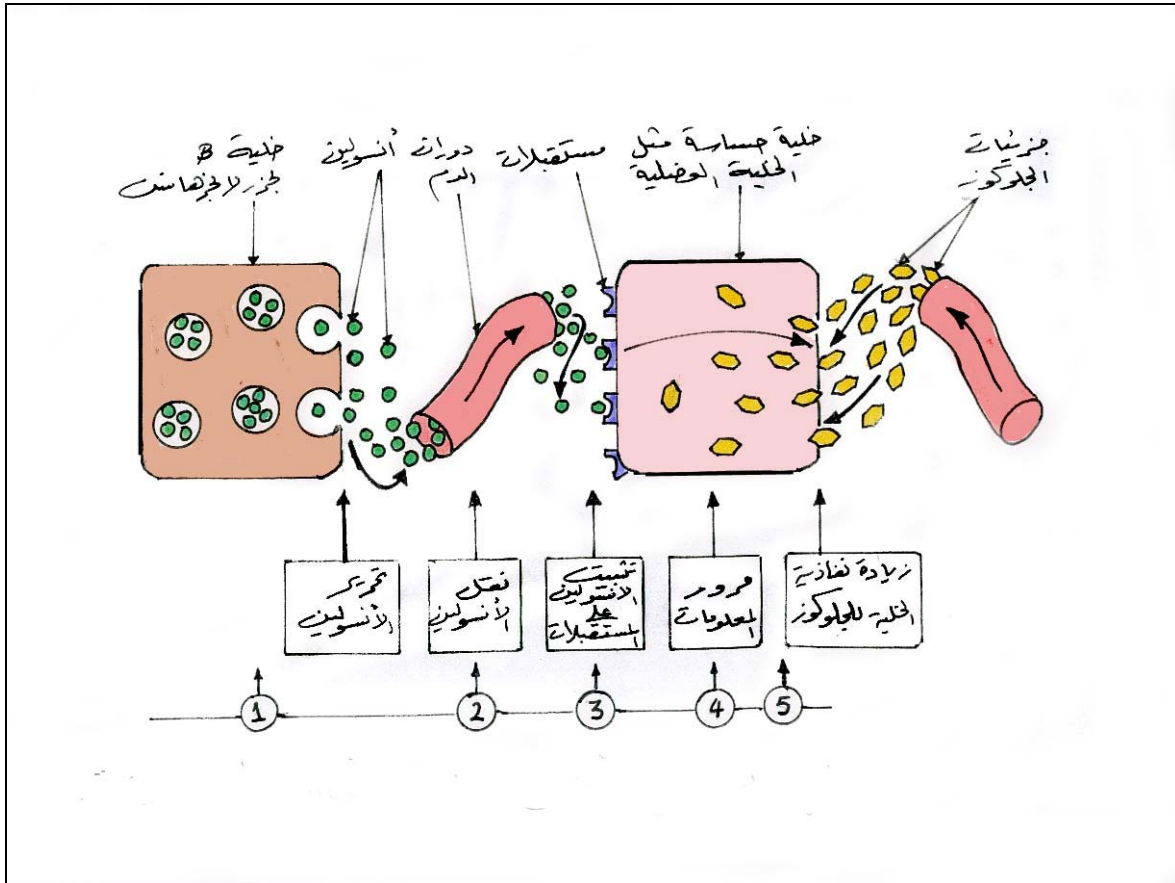
- طبيعة الأنسولين :

تم عزل الأنسولين لأول مرة عام 1922م من قبل العالمين: باينتنيغ وباست، ونم التعرف على تركيبه الكيميائي من قبل العالم سينجر عام 1960 : الأنسولين

متعدد البيبتيد متكون من سلسلتين مركبتين من 51 حمض أميني مرتبطين
 بجسور ثنائية الكبريت كما هو موضح في الشكل - 5 -



شكل 5 : رسم شكل الأنسولين



شكل 6 طريقة تأثير الأنسولين على الخلايا المستهدفة

دور الأنسولين :

يؤثر الأنسولين على خلايا مستهدفة والمتمثلة في الخلايا العضلية والكبدية والدهنية بإرتباطه بمستقبلات غشائية نوعية (خاصة به). ويؤدي هذا الإرتباط إلى تغير نفاذيه الغشاء الهيولي للخلايا المستهدفة والسماح بدخول جزيئات سكر العنب إلى الخلايا شكل - 6 -

- تنشيط إنزيمات في الهيولي تحول سكر العنب إلى مولد سكر العنب (الجلايكوجين) في الكبد والعضلات.
- تثبيط إِمَاهَة مولد سكر العنب إلى سكر عنب في الكبد.
- تحويل سكر العنب إلى دسم مخزنة في الخلايا الدهنية.

4- أنماط عمل الهرمونات :

يؤثر الهرمون على الخلية المستهدفة بإرتباطه مع جزيئي نوعي غشائي (المستقبل) حسب الأنماط التالية : شكل - 7 -

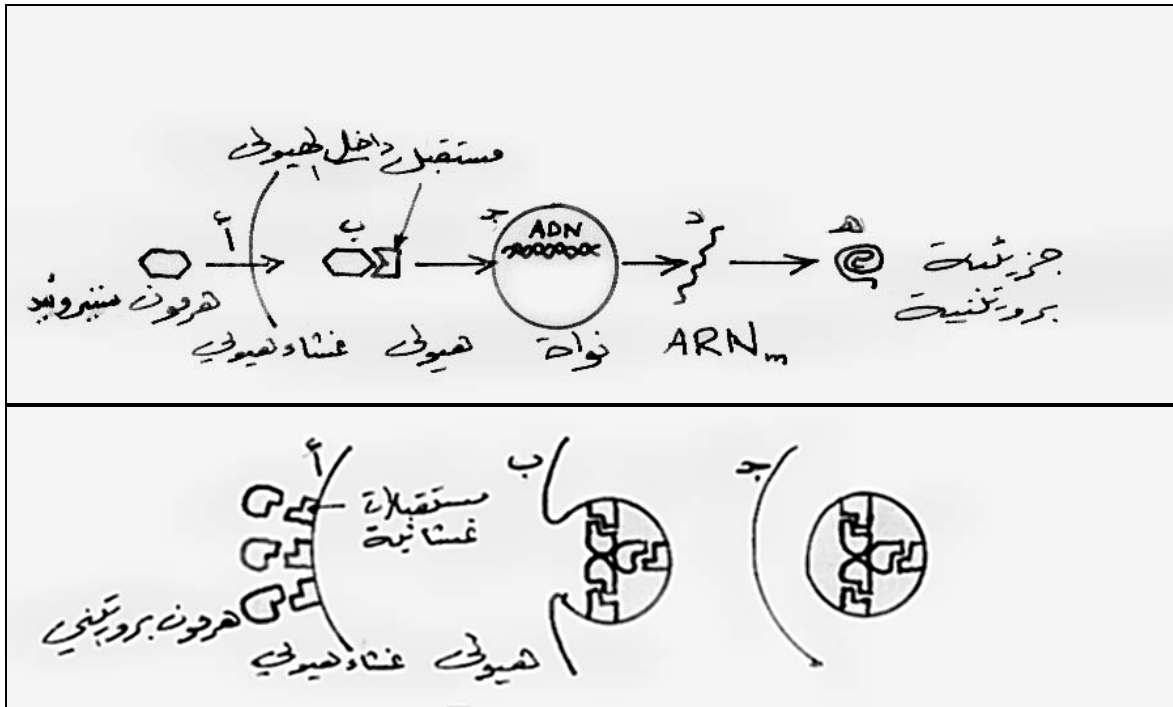
1 - يدخل الهرمون إلى الخلية مباشرة لكون مستقبله يوجد على مستوى الهيولي مثل :

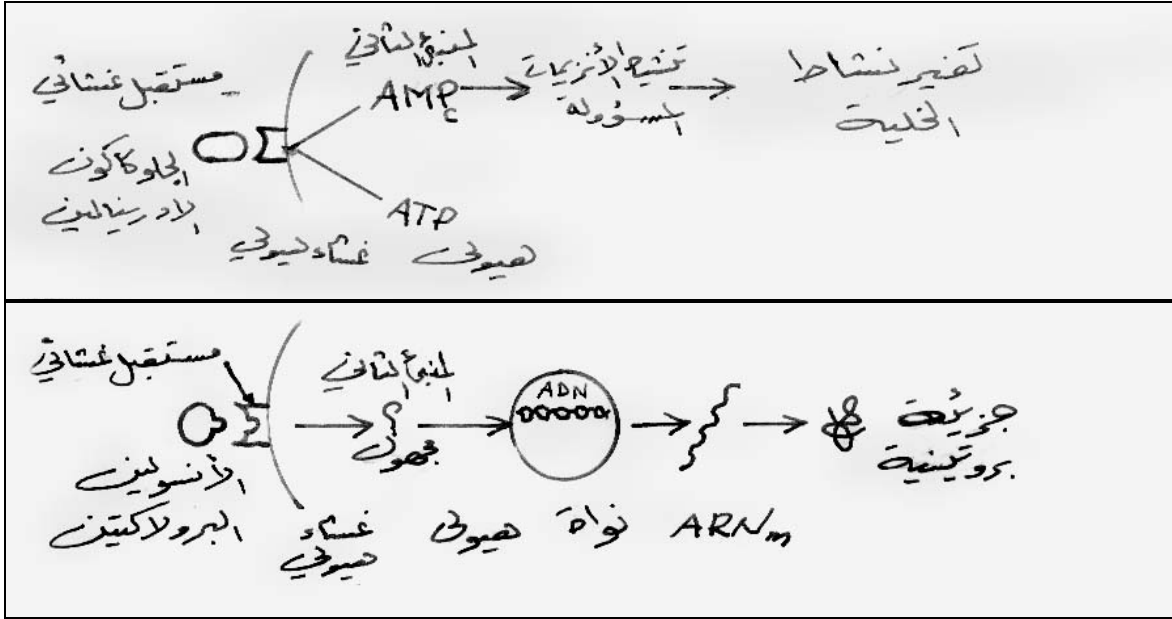
هرمون قشرة الكظر والهرمونات الجنسية (ستيروئيد)

2 - يرتبط الهرمون بمستقبله الغشاء ويدخل إلى الخلية بظاهرة الإقتناص. مثل الهرمونات البروتينية (هرمونات معدية ومعوية) وكذلك هرمونات الغدة التحامية.

3 - يرتبط الهرمون بالمستقبل الغشائي دون أن يدخل إلى الخلية محدثا ظهور رسول ثاني المتمثل في AMP6 الدوري (الحلقي) مثل هرمون الغلوكاغون، وهرمون الأدرينالين.

4 - يرتبط الهرمون بالمستقبل الغشائي دون أن يدخل الخلية ويكون الرسول الثاني مجهولا مثل الأنسولين والبرولاكتين





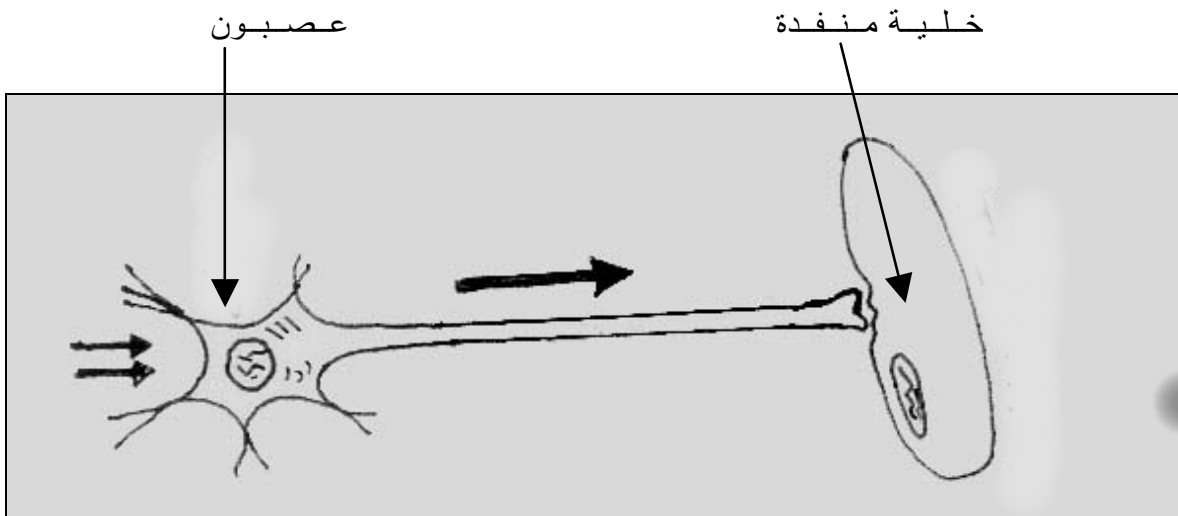
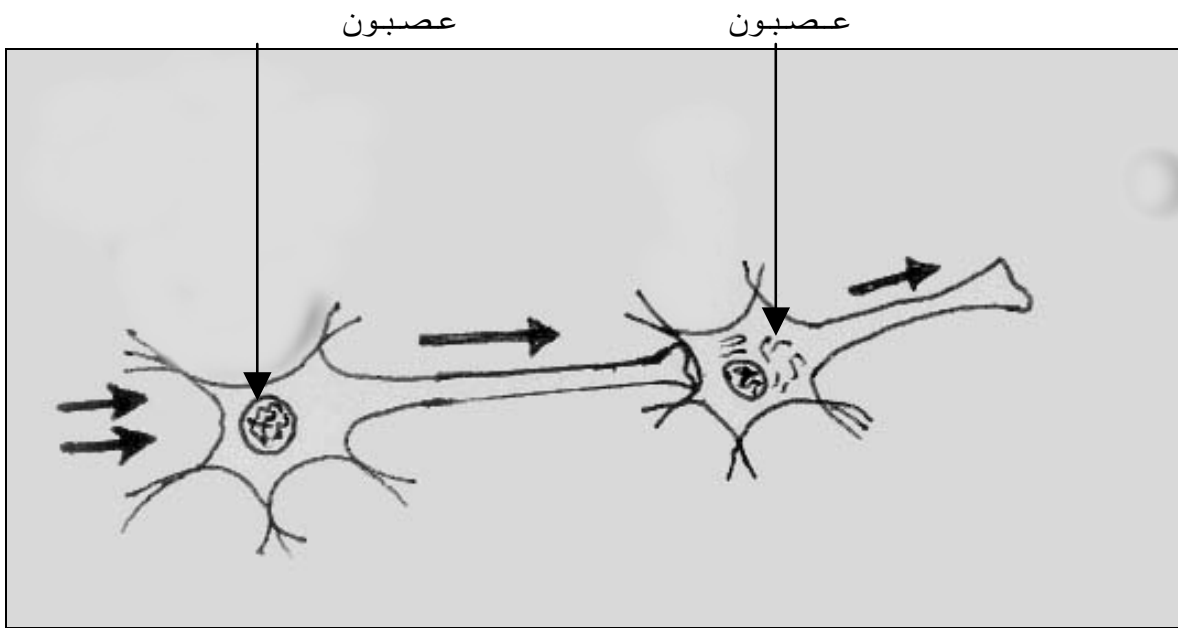
شكل 7 : أنماط عمل الهرمونات.

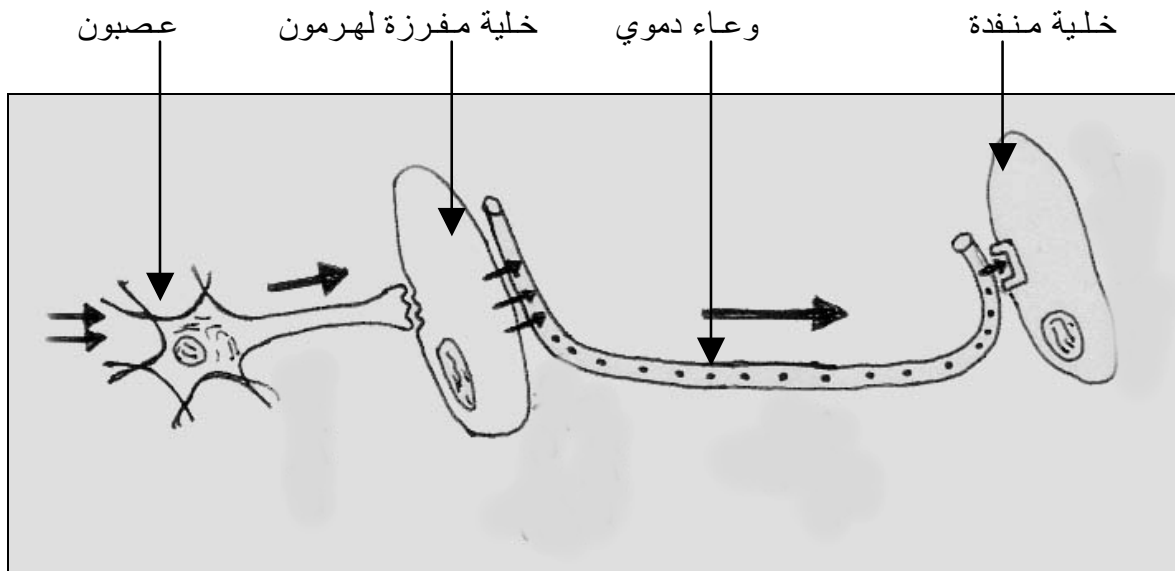
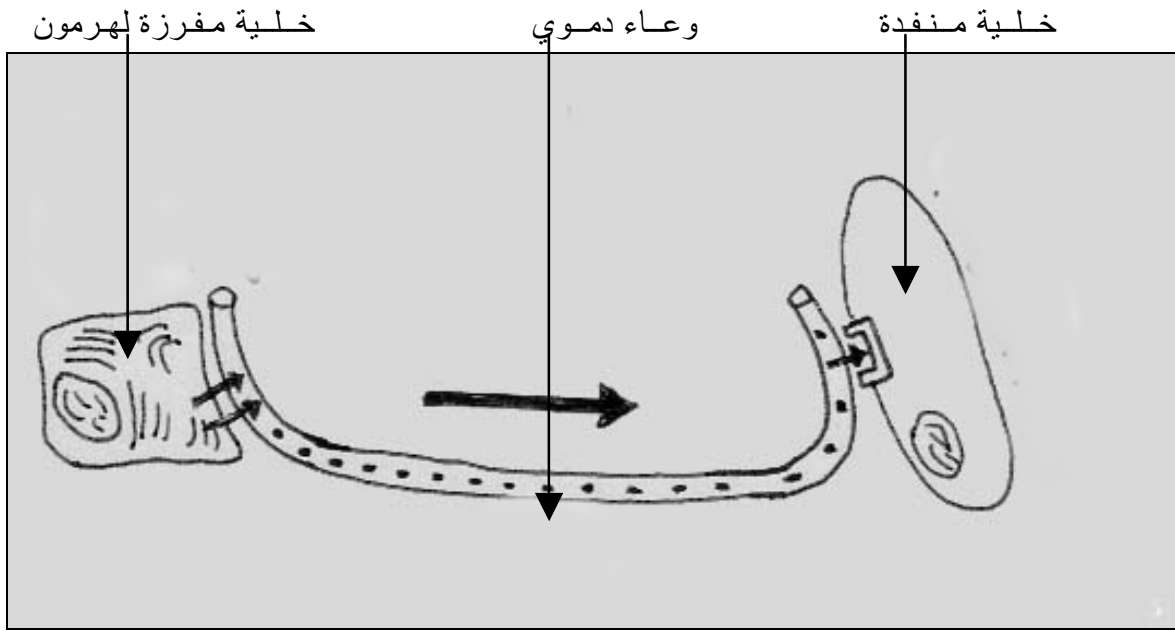
5 - طرق نقل النبأ :

- ينتقل النبأ في العضوية حسب الطرق التالية :
- من عصبون إلى عصبون آخر شكل أ-
 - من عصبون إلى خلية منفذة شكل ب-
 - من عصبون إلى خلية مفرزة لهرمون إلى خلية منفذة شكل ج -
 - من خلية مفرزة لهرمون إلى خلية مستهدفة - 5 -

الخلاصة :

الهرمون جزيئة منبأة تفرزه غدد مباشرة في الدم الذي ينقله إلى الأعضاء المستهدفة ليوجه عملها.





الأشكال.

6 - أسئلة التصحيح الذاتي :

1 - يؤدي التنبيه الكهربائي الفعال خلال أزمنة مختلفة في نهاية إحدى تفرعات العصب الرئوي المعدي (قرب ودي) المتصلة بالمعشكلة لحيوان ثدي إلى إرتفاع نسبة الأنسولين في دمه.

أ - ماذا يمكن ، نستنتجه من هذه المعلومات ؟

ب - وضع برسم بياني تطور نسبة السكر في الدم المسجل خلال التجربة علما أن نسبته الطبيعية 1 غ/ل تقريبا.

2 - إختتر الجواب المناسب من اجوبة التالية :

أ - الهرمون مادة كيميائية تؤثر بواسطة طريق دموي عصبي

ب - الهرمون مادة بروتينية قادرة بواسطة الطريق العصبي على تحرير الأنسولين.

ج - الهرمون مادة كيميائية تحرر في الدم لتؤثر على خلايا مستهدفة

3 - أدى أخذ حقنة زائدة من الأنسولين لدى شخص مصاب بالداء السكري إلى نوع من

الغيبوبة نتيجة الهبوط الحاد لكمية (نسبة) السكر في الدم.

ومن أجل إنقاذ هذا الشخص نقترح عليك الإسعافات التالية :

أ- إمتصاص السكر عن طريق الفم.

ب- الحقن الوريدي لهرمون الغلوكاغون.

ج- الحقن الوريدي لسكر العنب.

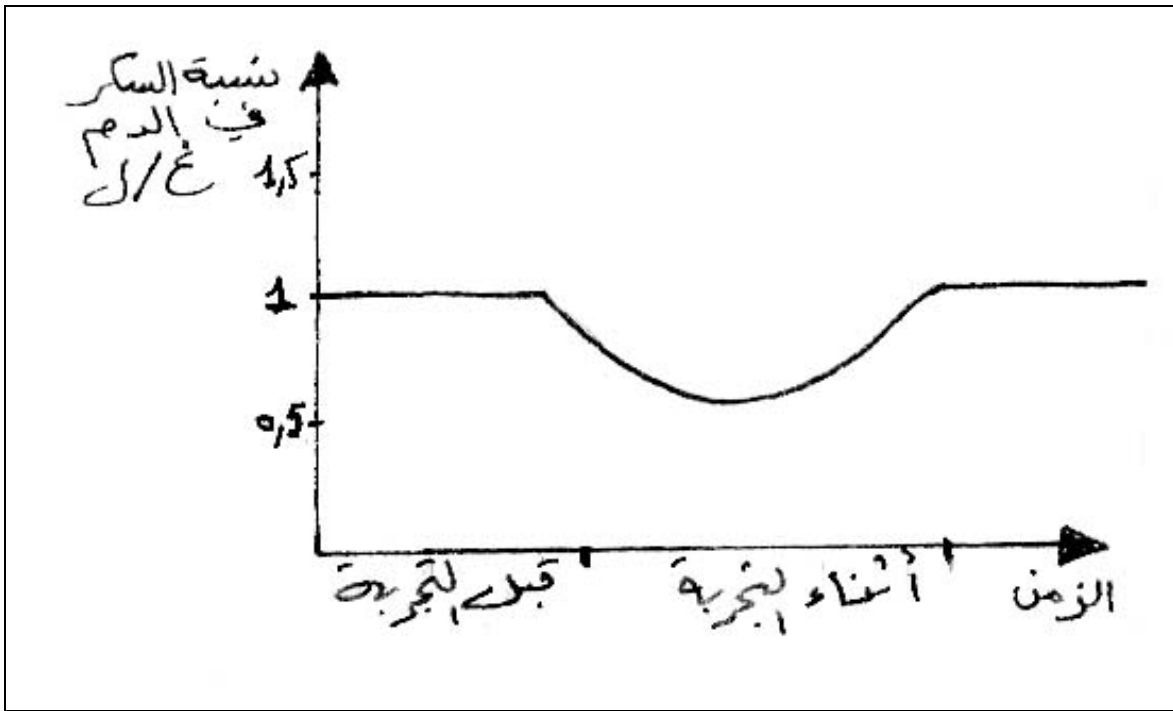
إختتر الإسعاف المناسب والأنجع ؟ علل كل حالة إسعاف ؟

7 - أجوبة التصحيح الذاتي :

1 - أ التنبيه الفعال يؤدي إلى تحرير الأستيل كولين الذي يثبت على المستقبلات الغشائية للخلايا B التي تستجيب بإفراز الأنسولين مما يؤدي إلى إرتفاع نسبته في الدم.

ب - المنحنى البياني الموضح

لتطور نسبة السكر خلال التجربة



2 - الجواب الصحيح هو - ج -

3 - الإسعاف المناسب والأنجع هو : الحقن الوريدي لسكر العنب وهذا من أجل رفع نسبته في الدم مباشرة وعودتها إلى الحالة الطبيعية والمقدرة تقريبا ب 1 غ/ل بينما إمتصاص السكر عن طريق الفم يتطلب وقتا طويلا حتى يتم امتصاص ودخوله إلى الوسط الداخلي (الدم).

وكذا الحال بالنسبة للحقن الوريدي لهرمون الجلوكاغون الذي يعمل على تنشيط الأنزيمات المسؤولة على عملية إمالة مولد سكر العنب إلى سكر العنب على مستوى الخلايا للجلوكاغون وكل هذا يتوقف على مخزون الشخص من مولد سكر العنب.

المناعة

الهدف من الدرس :- التعرف على المناعة اللانوعية (الطبيعية)

- التعرف على المناعة النوعية ومميزاتها.

- التعرف على المشاكل المناعية.

- إستجابات الحساسية، الطعوم، المناعة الذاتية.

المدة اللازمة للدرس : 20 ساعة

الوسائل اللازمة للدرس : وثائق ورسومات للخلايا والأعضاء المناعية.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد

1- المناعة اللانوعية.

2- المناعة النوعية

1- معرفة الذات وغير الذات.

3- مولد الضد.

2- الخلايا والأعضاء المتدخلة في المناعة.

4- مراحل الإستجابة المناعية.

5- عمل اللمفوكينات.

6- الرد المناعي الخلطي.

7- بنية الأجسام المضادة وأنواعها.

3- المشاكل المناعية : إستجابات الحساسية، الطعوم، المناعة الذاتية.

4- أسئلة النصحح الذاتي.

5- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

تستعمل العضوية نظاما دفاعيا يتصدى لأي جسم غريب يخترقها وهذا النظام هو جهاز المناعة الذي يشكل حصانة للجسم من الأمراض الإنتانية.

أنواع المناعة :

تقسم المناعة إلى قسمين :

- مناعة طبيعية (لا نوعية)

- مناعة نوعية.

1- المناعة اللانوعية :

تستعمل العضوية مجموعة من العناصر الطبيعية للقضاء أو منع الأجسام الغريبة التي تغزوها وهي :

1. أ - الجلد :

يقوم الجلد عندما يكون سليما بتأمين حماية سطح الجسم من دخول المواد الغريبة (حاجز فيزيائي).

ب - مفرزات الجلد :

يعمل العرق على تثبيط نشاط الكائنات الدقيقة نظراً لتركيبه الكيميائي ودرجة حموضته. مثل حمض اللبن وحمض اليوريا (حاجز كيميائي).

ج - الأغشية المخاطية :

نجدها مبطنة لجميع فتحات الجسم الأنبوب الهضمي والجهاز التنفسي وتقرز

مخاطا Mucus يمنع دخول وتكاثر الجراثيم (حاجز كيميائي)

د - الدموع واللّعاب :

تحتوي على الليزوزيم وهو إنزيم يخرب الجدران البكتيرية شكل 1 . أ

هـ - البكتريا غير الممرضة :

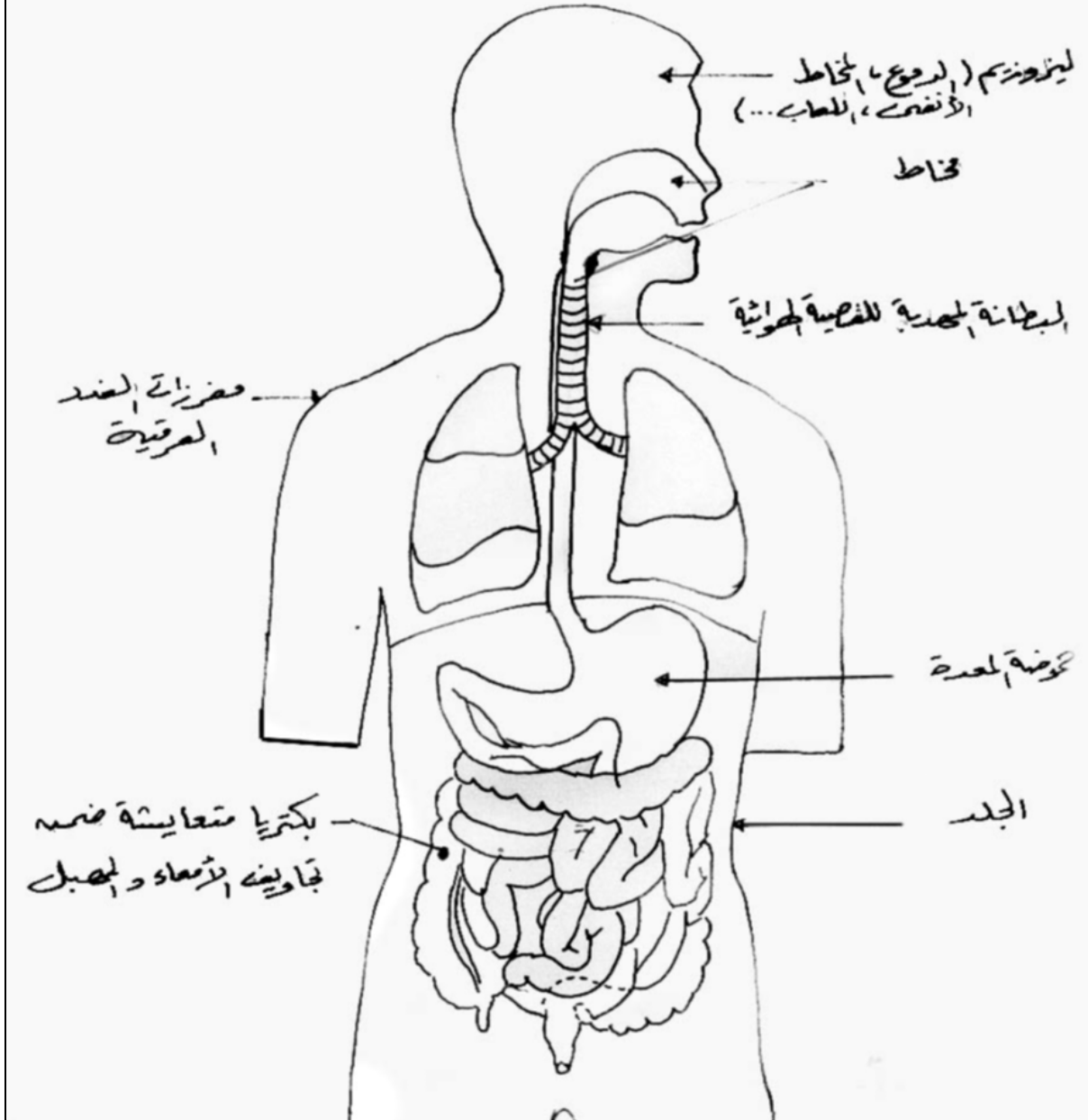
تحد من تطور البكتريا الضارة.

و - التأثيرات الميكانيكية :

تعمل حركة الأهداف في القصبات الهوائية. والسعال والعطاس

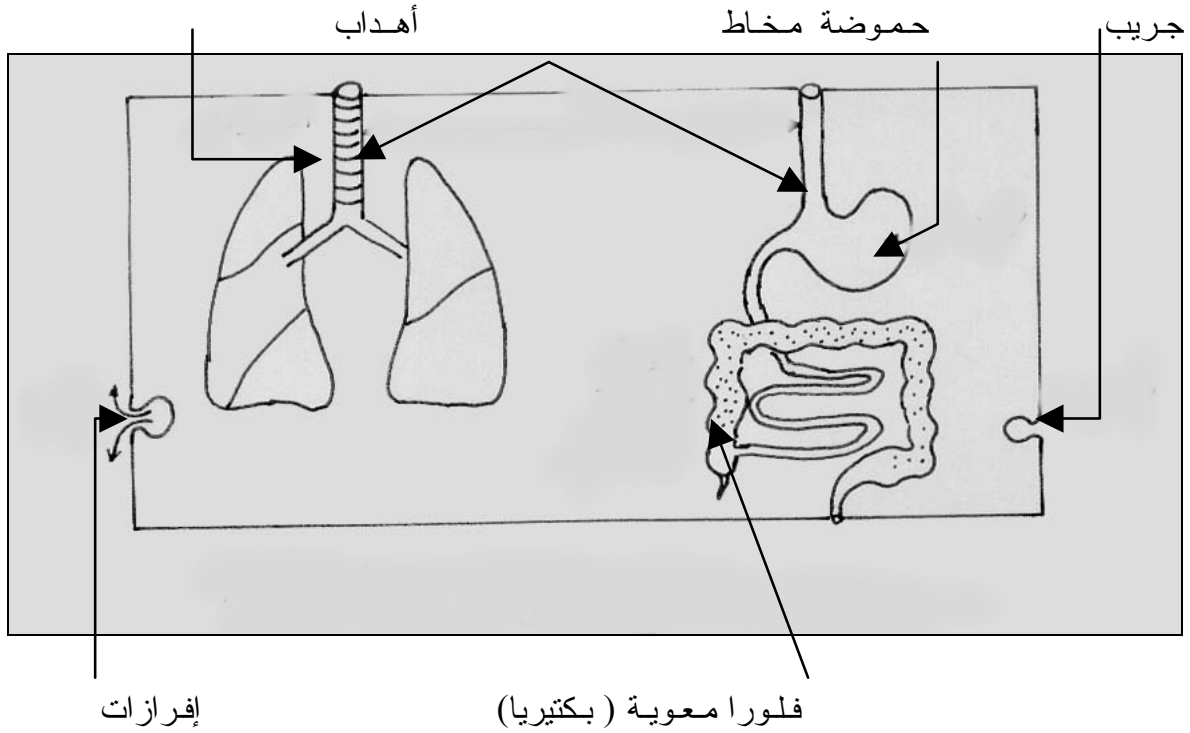
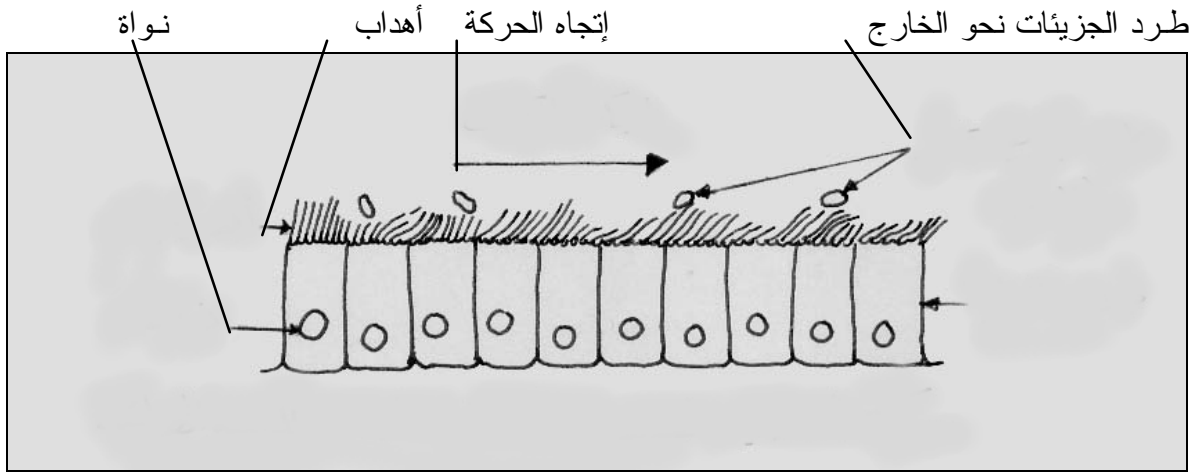
دفاع بيوكيميائي

دفاع فيزيائي وبيوكيميائي



شكل 1 الدفاع الطبيعي الخارجي

على حماية البطانة بطرد الجزئية العالقة بها شكل 1. ب
تشكل العناصر الطبيعية السابقة خطوط الدفاع الأولى.



شكل 1 ب خطوط الدفاع الأولى ضد العدوى

2 - الإلتهاب :

يعتبر خط الدفاع ثان، ويحدث عندما يخترق الحاجز الجلدي المخاطي بواسطة جسم غريب.

تتميز الإستجابة الإلتهابية في مكان الإصابة ب :

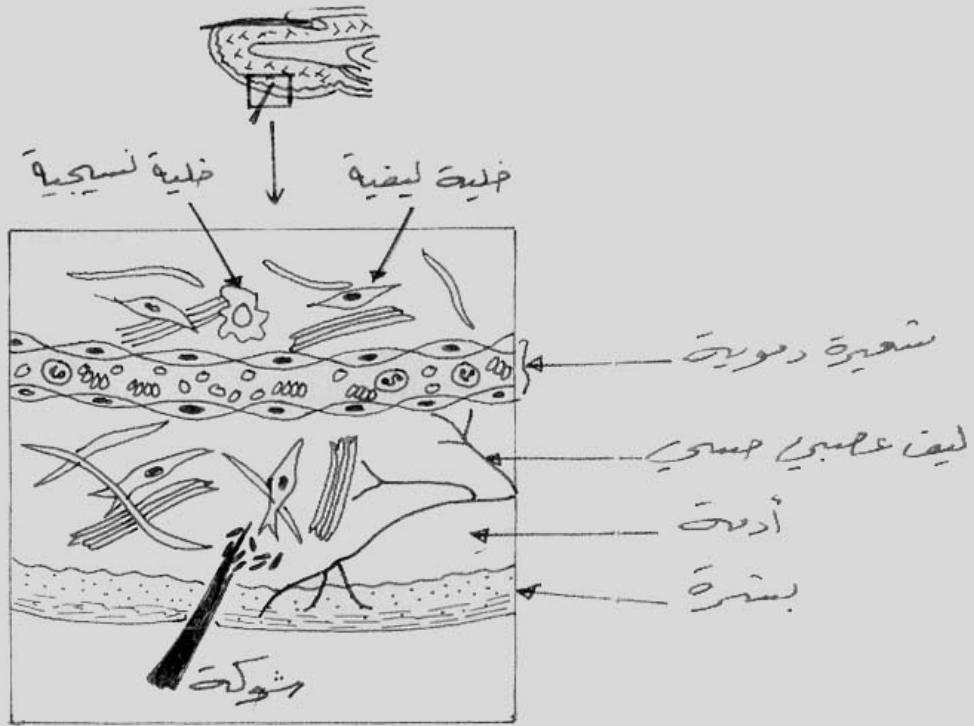
- تكاثر البكتيريا في مستوى بؤرة الإصابة - شكل 2 -

- إنسداد الكريات الدموية البيضاء متعددة النوى نحو مكان الإصابة بفضل تمدد الأوعية الدموية الناتج عن وسيط كيميائي (الهستامين) الذي تفرزه بعض كريات الدم البيضاء متعددة النوى وخلايا جلدية خاصة تدعى الماستوسايت Mastocytes
- تحول الخلايا الضامة النسيجية Histocytes إلى خلايا بالعة كبيرة Macrophages
- حدوث البلعمة.
- إحمراء وارتفاع درجة الحرارة : وهذا راجع إلى تمدد الشعيرات الدموية وتباطؤ دوران الدم.
- إنتفاخ : راجع إلى خروج البلازما إلى الأنسجة.
- ألم : نتيجة ضغط السوائل الدموية في المنطقة المصابة على النهايات العصبية الحسية.
- الصديد : (القيح) يتشكل في مركز الإلتهاب نتيجة تراكم بقايا الخلايا المختلفة (بكتريا، خلايا بالعة كبيرة متعددة النوى الميتة، أو النشطة في كمية قليلة من البلازما). تموت بعض كريات الدم البيضاء نتيجة نقصان الأكسجين في هذه المنطقة.

3 - البلعمة :

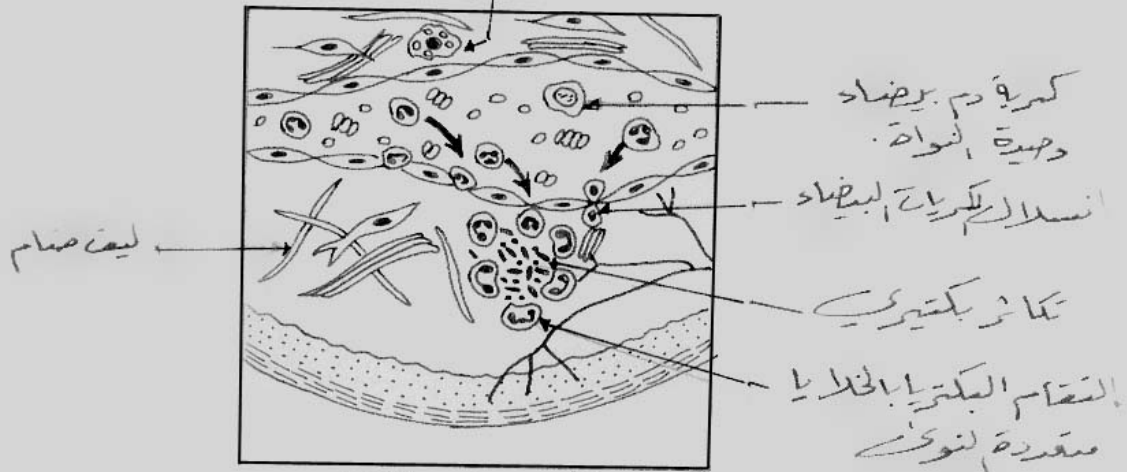
- هي قدرة بعض الخلايا على ابتلاع جزيئات المواد الغريبة أو الميكروبات المهاجمة.
- والخلايا البالعة متنوعة :

مفاح ملوك في أصبع



المرحلة الأولى

خوك خلية نسيجية الى خلية
بالعلة كبيرة



المرحلة الثانية
الإستجابة باللقاحات المحلية

شكل 2

- متعددة النوى المتعادلة (بالعة صغيرة).
- أحادية النواة (تأتي من الدم)
- البالعات الكبيرة Macrophages الناتجة من تحول الخلايا النسيجية Histocytes المتواجدة في جميع الأنسجة، توجد البالعات الكبيرة في جميع الأنسجة فقط ولا نجدها في الدم.

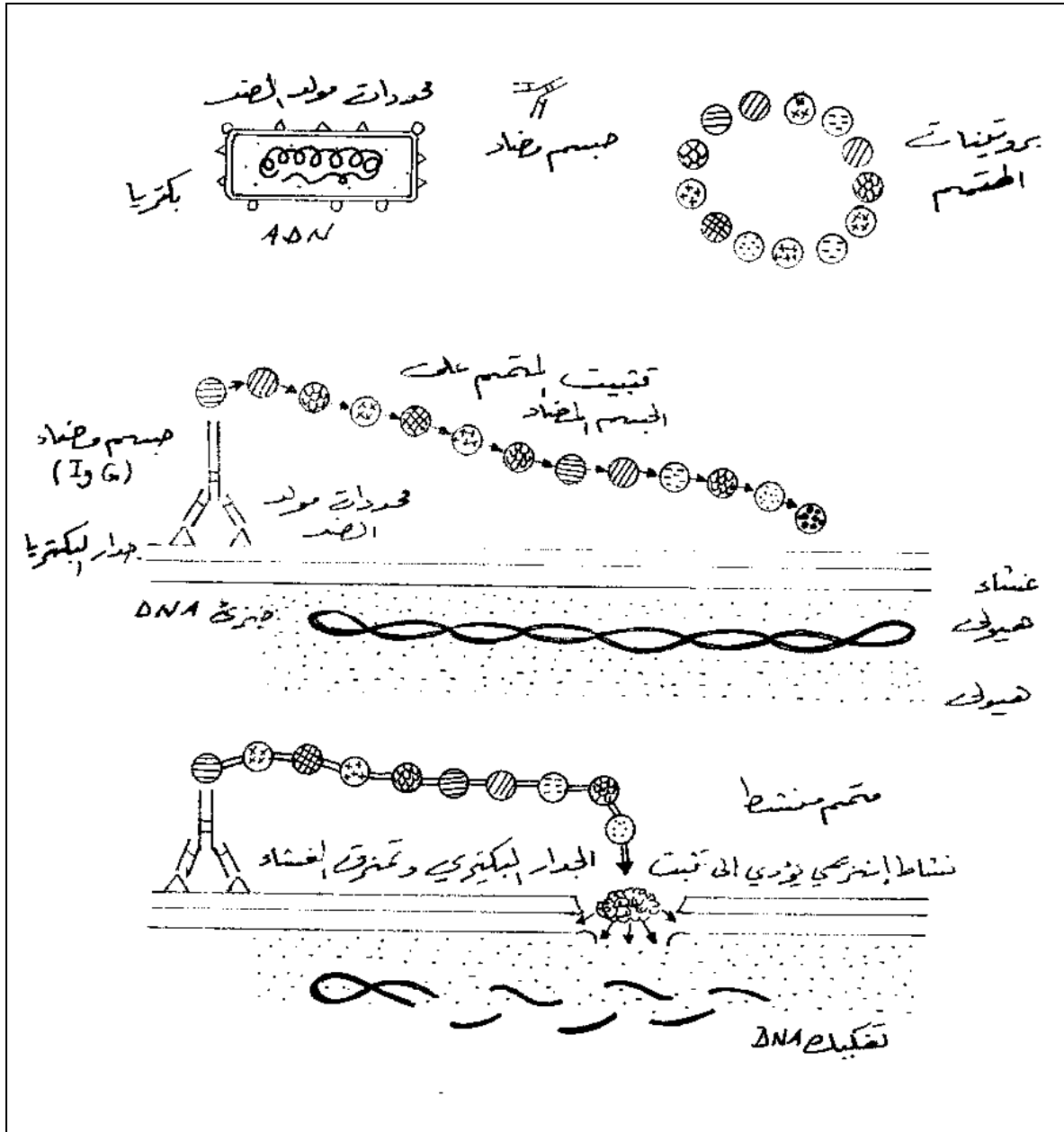
4 - العوامل الخلطية :

تتواجد باستمرار في الدم واللمف العديد من المواد ذات خواص مضادة للبكتيريا وهي بروتينات مثل Opsonines "الطاهيات" تثبت في البكتيريا وتنشط البلعمة (الطهاية). والعديد من هذه البروتينات تدخل في تكوين نظام إنزيمين يعرف بالمتمم Le Complement. (يتركب المتمم من مجموعة غير متجانسة من 20 بروتين بلازمي غير فعال في الحالات العادية، تنشط بالتتابع الواحد بالآخر). يتم التنشيط الأول بظهور إما معقد (مولد الضد - جسم مضاد) أو بعض سموم الجراثيم (التوكسينات) والمتمم المنشط قادر على ثقب وتخريب الخلايا الغريبة (بكتيريا، فطريات، وحيدات الخلية الحيوانية، كريات حمراء) شكل 3. تعمل القطع البروتينية المحررة من تنشيط المتمم على جذب الخلايا البالعة وحدوث إستجابة الإلتهابية.

5 - الأنترفيرون :

الانترفيرون Interferon هو مادة بروتينية تفرزها خلايا العضوية المصابة (المخموجة). بالفيروس ويتمثل دوره في :

- تثبيط تكاثر الفيروسات داخل الخلية.
- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية. NK
- جعل الخلايا السليمة المقاومة



شكل 3-المتمم و كيفية تنشيطه (الدور المحلل للمنشط المتمم)

للفيروسات والأنترفيرون عكس الجسم المضاد فهو نوعي خاص بنوع الحيوان الذي ينتجه وليس بنوع الفيروس الذي يحفز تكوينه شكل 4

2- المناعة النوعية:

إذا تعذر على العضوية إستعمال خطها الدفاعي الأولي (المناعة اللانوعية) فإنها تستعمل وسائل أخرى خاصة بنوع الجسم الغريب نفسه (مناعة نوعية)

أنواع المناعة النوعية:

تقسم المناعة النوعية إلى :

- مناعة خلطة.

- مناعة علوية.

أ - **المناعة الخلطية** : وفيها تفرز الخلايا أجساماً مضادة Anticorps تقضي على

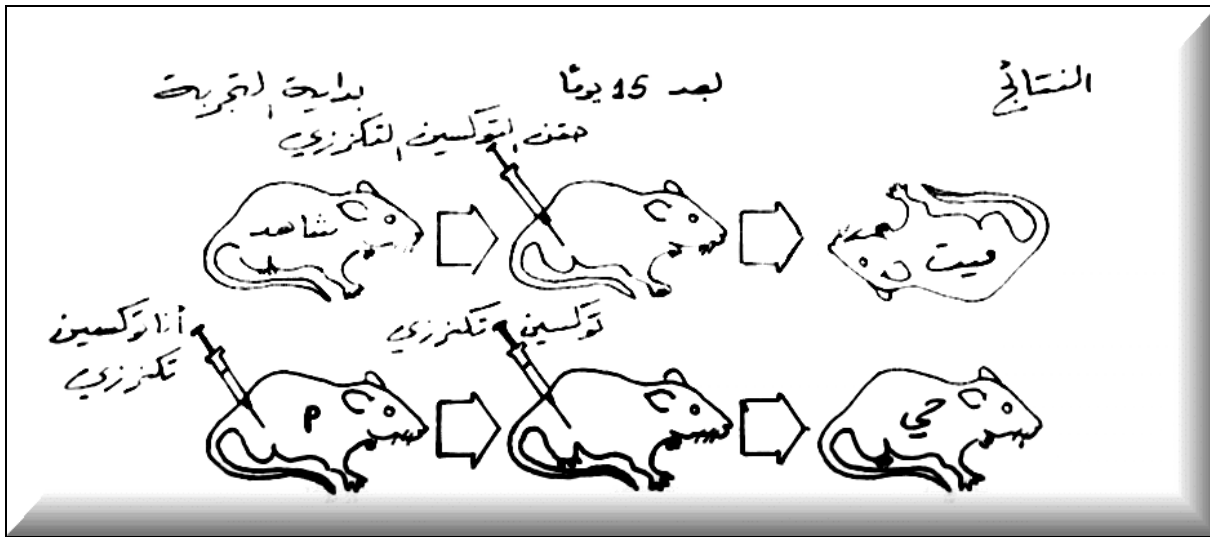
الجسم الغريب (مولد الضد) .

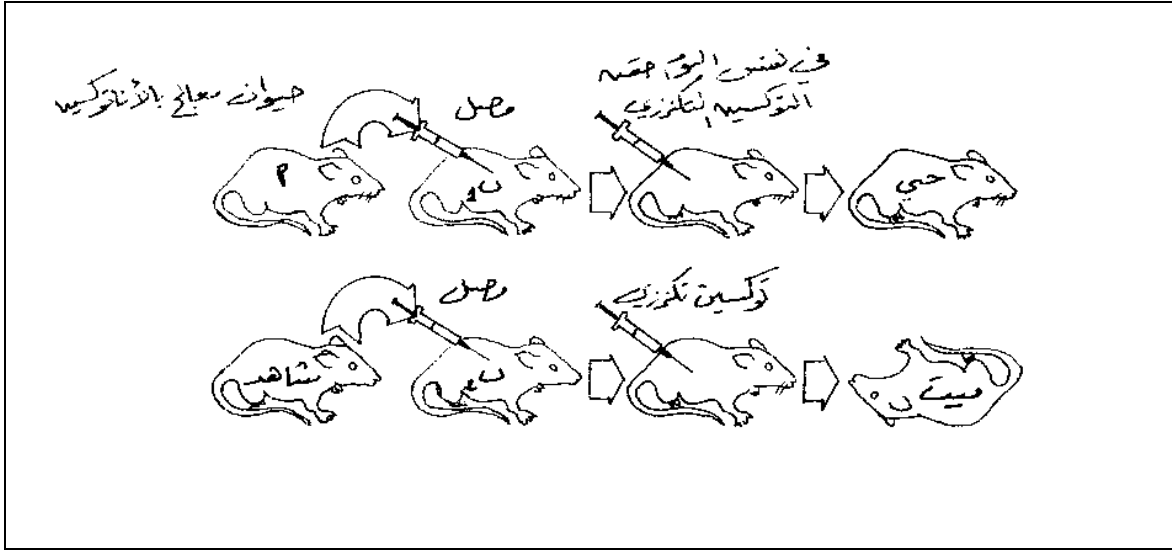
إنتاج الأجسام المضادة :

تؤثر البكتيريا الممرضة عن طريق إنتاجها للسموم (التوكسينات) .

- التجربة والنتائج :

أنظر الشكل - 5 -





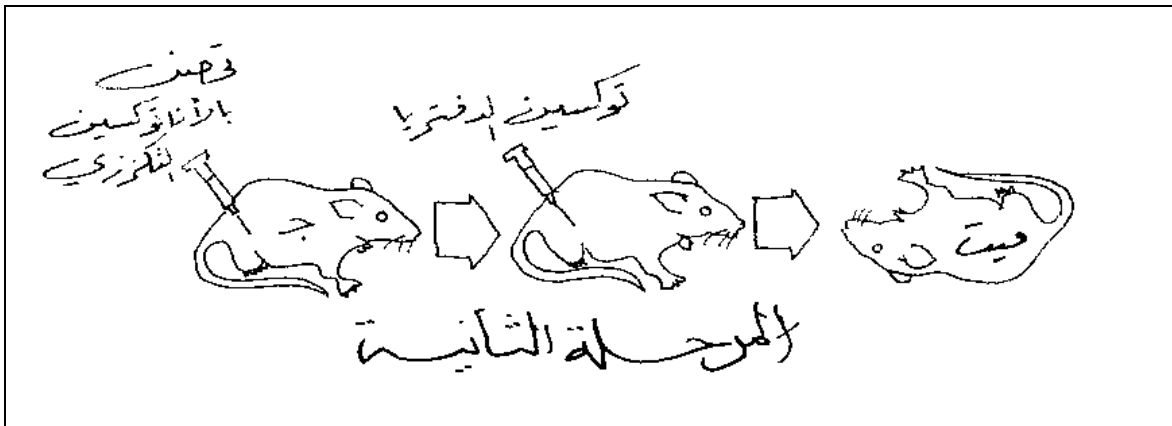
الشكل 5

تفسير المرحلة الأولى :

يسبب حقن مادة الأناتوكسين : مولد ضد موهن (معالج بالحرارة والفرمول).
في الحيوان (أ) ظهور مادة جديدة "س" أي جسم مضاد تسرى في بلازما الدم وهي التي تقي الحيوان من الموت عند حقنه بالتوكسين التكراري.
إن سبب عدم موت الحيوان (ب1) يعود إلى المادة (س) الموجودة في مصل الحيوان (أ)
ويعود سبب موت الحيوان (ب2) إلى عدم إحتواء مصل الحيوان الشاهد على المادة (س) أي الجسم المضاد.

المرحلة الثانية :

التجربة والنتائج : لاحظ الشكل - 6 -



الشكل 6

تفسير المرحلة الثانية :

إن الجسم المضاد (س) الناتج عن حقن الأنتوكسين التكرزي للحيوان - ج - لا يقيه من توكسين الخناق Toxine Diphterique

- نتيجة :

لكل مولد ضد جسمه المضاد.

ب - المناعة الخلوية :

مثال : الوقاية من مرض السل.

ينتج مؤض السل الذي يصيب الإنسان والعديد من الثدييات عن دخول عصيات كوخ (Bacilles de Koch)، إلى الجسم.

يحصن الإنسان ضد هذا المرض الخطير عن طريق لقاح الـ BCG (Bacilles de Calmette - Guérin)

والسؤال المطروح علينا : هل يتسبب مرض السل في إنتاج أجسام مضادة؟

- تجربة - 1 -

حقن خنزير الهند (أ) المخصص بـ BCG بعصيات كوخ فلم يمت شكل -7- لأن لقاح الـ BCG يقي الحيوان من الموت.

والسؤال المطروح : هل تتم المناعة ضد مرض السل كما في حالة مرض الكزاز (Tetanos) ؟

للأجابة عن ذلك نستعرض :

تجربة 2 :

نحقن مصل الحيوان (أ) المحصن ضد مرض السل في الحيوان (ب1) ثم نحقن هذا الأخير بعصيات كوخ. فيموت (شكل -8-).

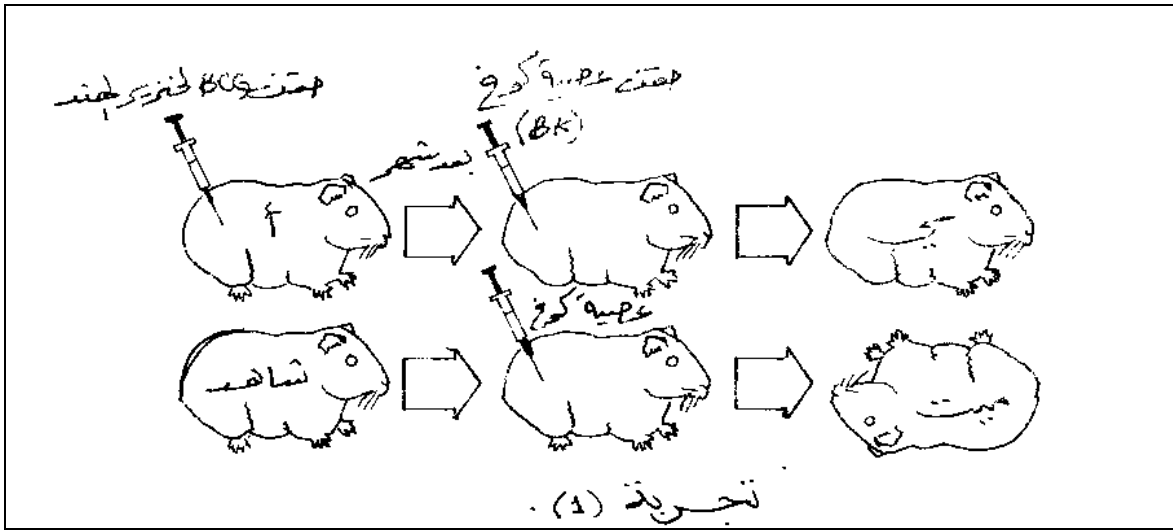
بينما حقن الخلايا اللمفاوية المأخوذة من الحيوان (أ) في الحيوان (ب2) ثم حقن هذا الأخير بعصيات كوخ BK فلا يموت.

التفسير :

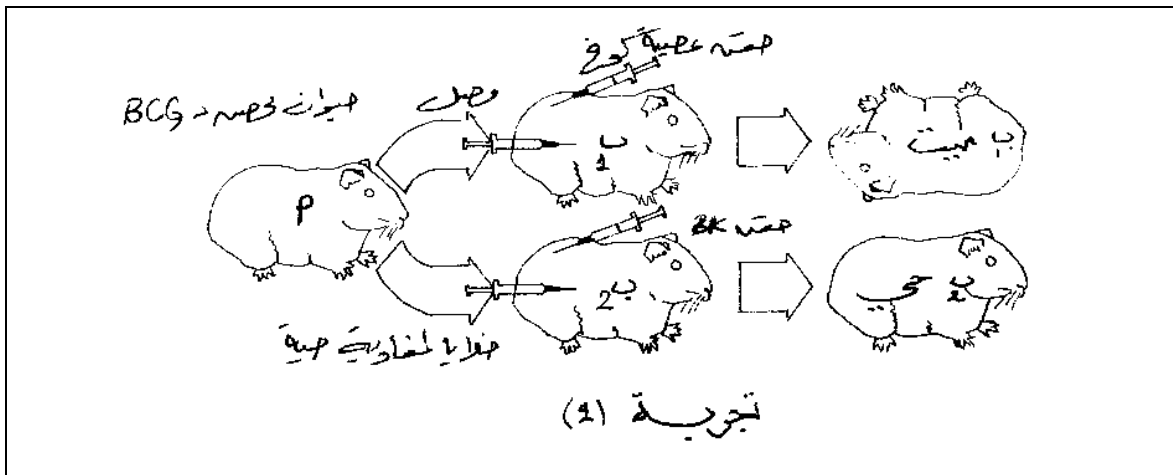
لا تؤمن الوقاية (المناعة) من مرض السل بإنتاج الأجسام المضادة كما رأينا في حالة بعض البكتريات (التوكسين التكرزي) لكنها تؤمن عن طريق خلايا نوعية تتولى تخريب الجسم الغريب (مولد الضد) دون بلعمة.

- نتيجة :

يمكن للمناعة النوعية أن تؤمن عن طريق خلايا لمفاوية ولذا تسمى بالمناعة النوعية الخلوية



شكل 7 التجربة 1



الشكل 8 التجربة 2

خلاصة :

تقسم المناعة النوعية إلى :

* **مناعة خلطية** : وتؤمن عن طريق إنتاج أجسام مضادة من طرف خلايا لمفاوية (بلازمية).

* **مناعة خلوية** : وتؤمنها الخلايا اللمفاوية Lymphocytes. تتميز المناعة النوعية بالإكتساب والنقل و النوعية.

2-1- مولد الضد :

- تعريف مولد الضد :

هو كل عنصر غريب عند دخوله في جسم إنسان أو حيوان يولد إستجابة مناعية نوعية خلطيه أو خلوية.

أنواع مولدات الضد :

نميز ثلاثة أنواع من مولدات الضد :

أ - مولدات ضد خلوية :

من أمثلها : كريات الدّم الحمراء.

(نظام ABO، نظام Rh).

- البكتيريا: مثل العصيات Bacilles والمكورات Coques. تفرز توكسينات

(بروتينات) وإنزيمات (بروتينات).

- الفيروسات : مثل فيروس الزكام وفيروس السيدا Sida.

- كائن حي متعدد الخلايا.

ب - مولدات ضد منحلة : وهي عبارة عن جزيئات ضخمة أساسًا بروتينات وسكريات معقدة.

ج - مولدات ضد أخرى :

مثل : الهابتين Haptene ومولد الحساسية Allergène. شكل - 9 -

الهابتين : هو مولد ضد ناقص لا يستطيع لوحده تحريض الجسم إلا إذا ارتبط

ببروتين ذو وزن جزئي عال.

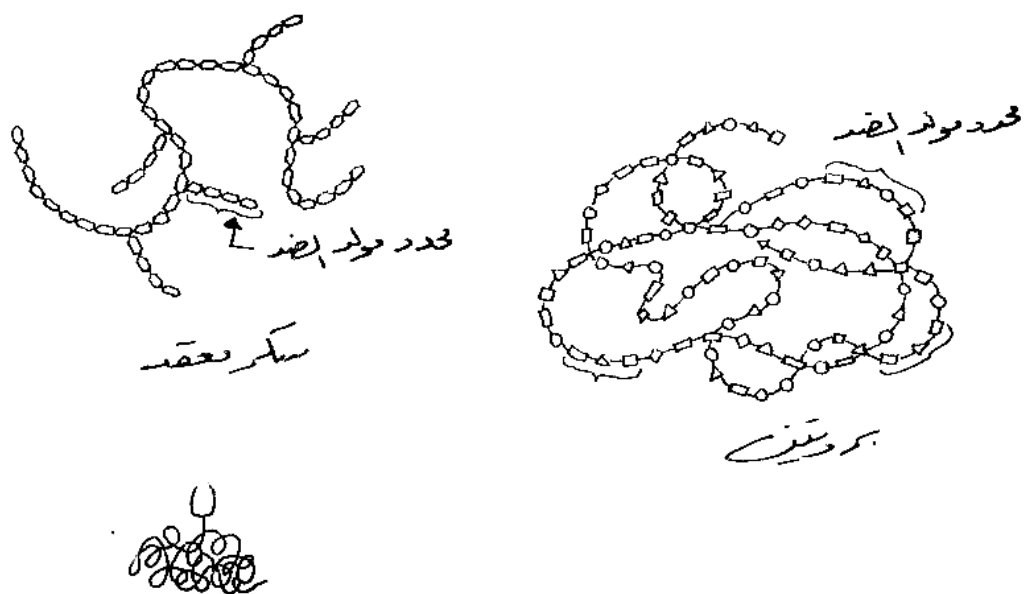
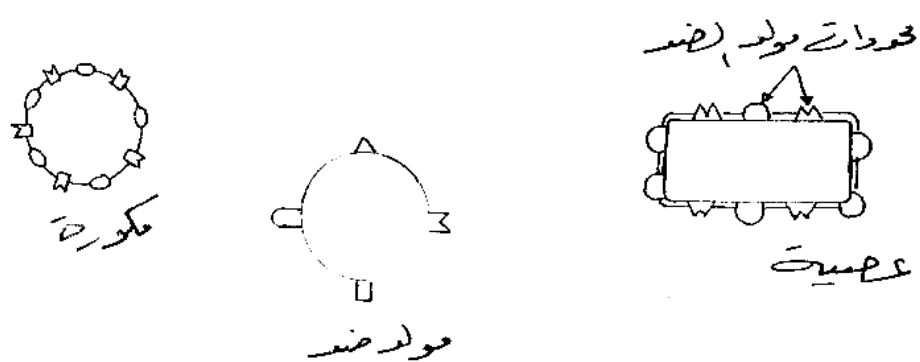
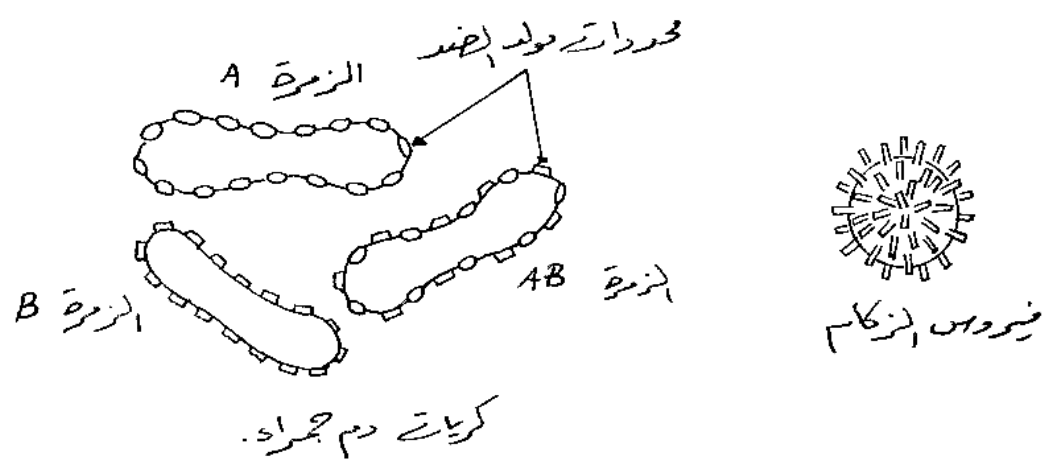
من أمثلة الهابتين :

دي نيتروفينول DNP.

والنيكل NI، ومركبات المطاط، الدسم، والنبسلين

ومولد الحساسية Allergène مواد الضد يسبب حساسية.

من أمثلتها : حبوب الطلع، غبار، ريش بعض الطيور، أوبار بعض الحيوانات



الشكل 9 الأنواع المختلفة لمولدات ضد

بعض الأدوية كالبنسلين، بعض المأكولات كالبيض والشكلاطة . . .

- تركيب مولد الضد :

يحتوي مولد الضد على محددات مولد الضد تتمثل في قطع منه إذا كان منحلاً، وفي عناصر غشائية منه إذا كان صلباً. يمكن لمولد الضد أن يحتوي على عدد من محددات مولدات الضد المتشابهة أو المختلفة.

2-2- معرفة الذات وغير الذات :

تتميز خلايا الثدييات بإحتوائها على مولدات ضد على سطحها الخلوي الخارجي وهي من طبيعة بروتينية سكرية تعرف بمعقد التوافق النسيجي الرئيسي C.m.h الذي يختلف من فرد لآخر وبه يتم التمييز بين الذات وغير الذات، مما يمكن خلايا الجسم الواحد بالتعارف فيما بينها ورفضها الطعوم ويدعى C.m.h عند الإنسان بـ H L A :

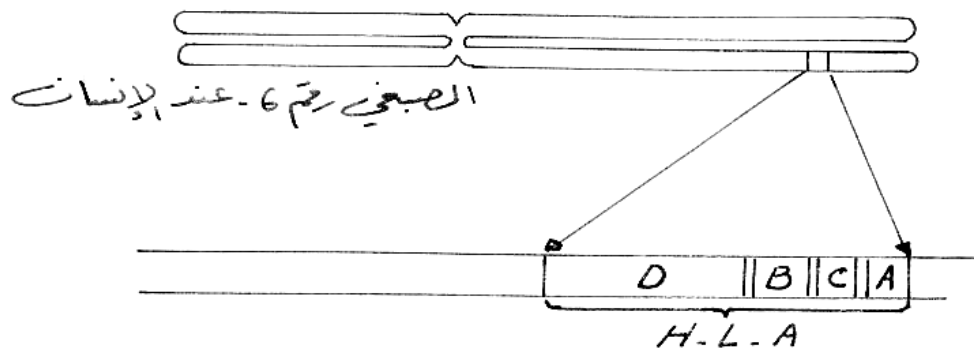
Human Leucocyte .Antigène

وتوجد مورثات هذا المعقد على الصبغي رقم 6 عند الإنسان عدده (4) أربعة وهي : D.B.C.A. وتتميز موثات H.L.A. الأربعة بـ : 10⁶ من الأنماط الوراثية، وعليه فلا يوجد شخصان متماثلان في H.L.A. عند الإنسان (ماعدات التوائم الحقيقي). شكل - 10

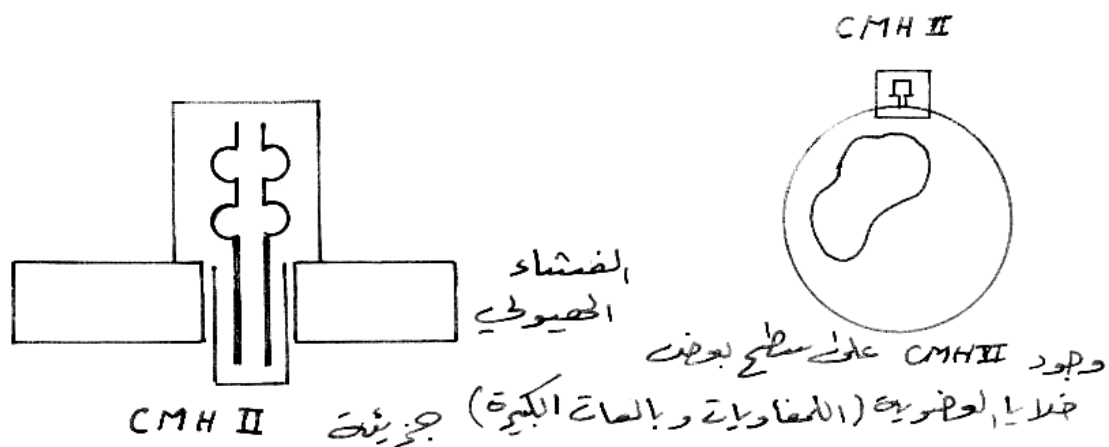
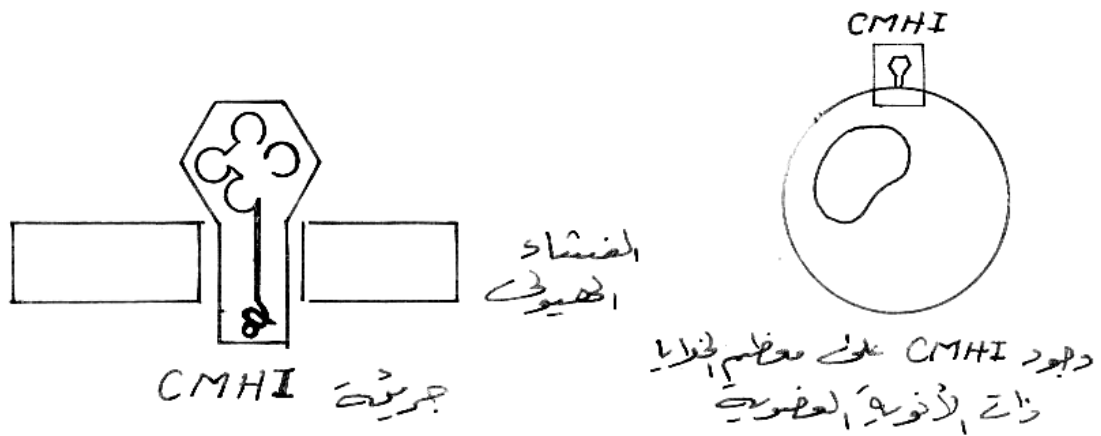
تمثل الـ H.L.A إضافة إلى مجاميع الزمر الدموية (نظام ABO وعامل بطاقة تعريف خلوية للفرد والتي تحضى بتسامح مناعي مع العلم أن نظام HLA يوجد في الخلايا ذات النوى لذا فكريات الدم الحمراء لا تحمل على سطحها نظام HLA. وهذا مايفسر إمكانية إستقبال الدم.

نميز من Cmh صنفين :

Cmh I مسؤول عنه المورثات



موقع جينات HLA على الصبغي رقم 6 للإنسان.



الشكل 10 موقع وبنية و أنواع معقد الترافق النسيجي الرئيسي

الثلاث C.B.A. ونجده على سطح معظم الخلايا ذات النوى.
Cmh II : مسؤول عنه مورثات عديدة من نوع D. لا نجده إلا على سطح الخلايا التي تتدخل في الإستجابة الخلوية (بالعات كبيرة، خلايا لمفاوية) يلعب دورًا هامًا في معرفة اللاذات وتنظيم الإستجابة المناعية.

- الزمر الدموية : (نظام ABO)

إكتشف العالم كارل لاندشتاين عام 1900 على جدران الكريات الدموية الحمراء معقدات سكريات أطلق عليها محرضات الإلتصاق وأعطاهما رموز B.A. وحدد أربعة (04) زمر (فصائل).

للإنسان طبقا لتواجد هذا المحرض في كريات الدم الحمراء أو غيابه منها وهي :
الفصيلة A : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مواد الإلتصاق A وفي مصل الدم أجسام مضادة B.

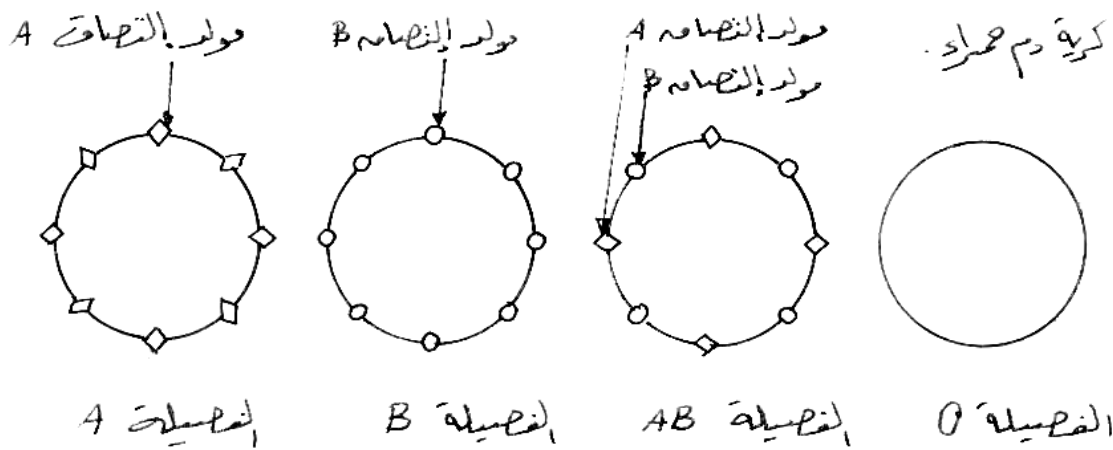
الفصيلة B : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مولد الإلتصاق B. وفي مصل الدم توجد أجسام مضادة A

الفصيلة AB : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مولدي الإلتصاق AB ولا يوجد في المصل أي جسم مضاد.

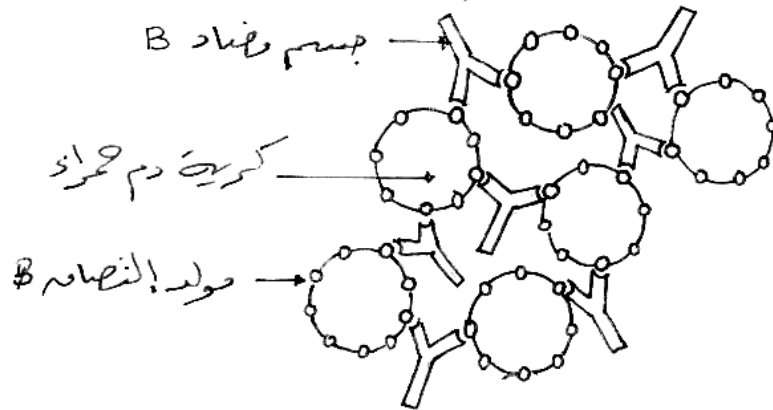
الفصيلة O : لا يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء أي مولد إلتصاق ويوجد في المصل أجسام مضادة B.A شكل 11 والجدول التالي يلخص ذلك :

نقل الدم : يخضع نقل الدم لقانون ثابت يمكن تلخيصه في المخطط، شكل 12 -

الفصيلة	مولد الإلتصاق (الكريات الحمراء)	المصل
A	مولد الإلتصاق A	مضاد B
B	مولد الإلتصاق B	مضاد
AB	مولد الإلتصاق A + B	لا يوجد
O	لا يوجد	مضاد A مضاد B

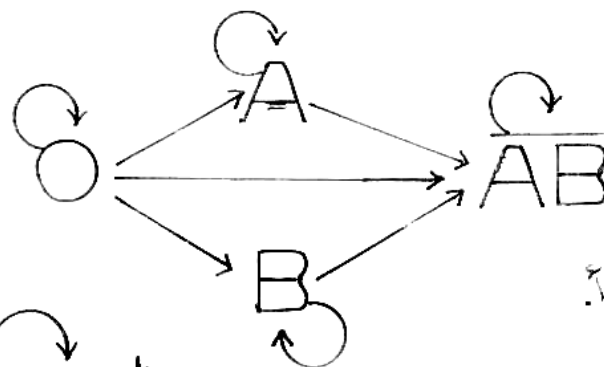


- النمر الدموية (النظام (ABO))

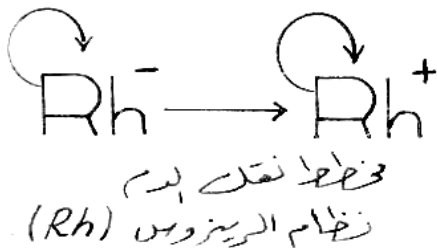


شكل - 11.

تفسير ظاهرة الارتصاص لكريات الدم الحمراء.



شكل 12 - ب.

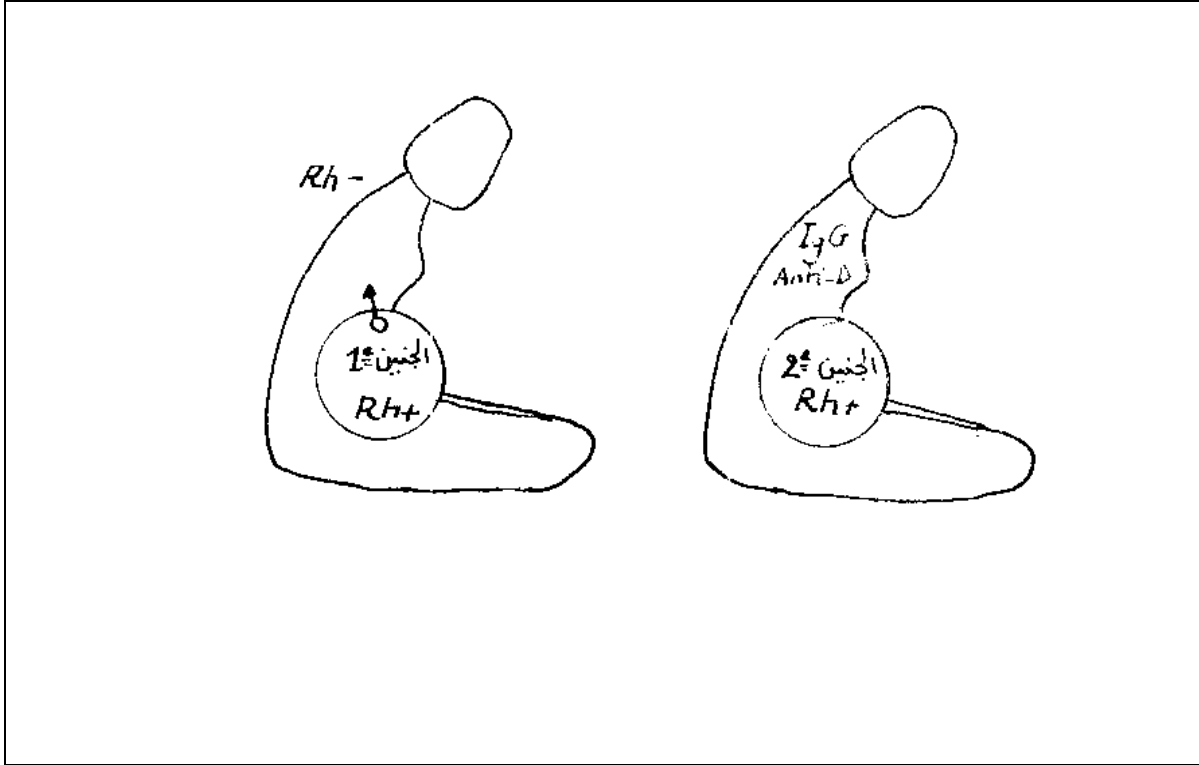


نظام نقل الدم
نظام ABO
كل زهيلة تغطي نفس
زهيلتها

وأنهم ذووا Rh+ المورث عن الأب.

يحدث أن تتسرب كمية من كريات الدم الحمراء ذات Rh+ للجنين عن طريق المشيمة إلى دم الأب الذي يقوم جسمها بتكوين أجسام مضادة (ضد Rh+) الغريب عنها، وعند تسربها من المشيمة إلى دم الجنين فإنها تسبب تلاحق وتجميع كريات دم الجنين وتحللها، مما يؤدي إلى موته داخل الرحم أو ولادته بحالة فقر دموي شديد. شكل -

- 13



الشكل 13 التحلل الدموي للجنين

نقل دم وفق عامل Rh :

يخضع نقل الدم إلى قانون يمكن توضيحه وفق المخطط شكل 12 - ب

3-2 الخلايا والأعضاء المتدخلة في المناعة:

الأعضاء المناعية :

تصنف الأعضاء المناعية في مجموعتين هما :

- أعضاء مركزية.

- أعضاء محيطية.

أ - الأعضاء المركزية :

وتشمل :

- عامل الريزوس :

إكتشف العالمان لاندشتاينر وفاينر عام 1940، أن الكريات الحمراء لنوع من القرد الهندية يسمى قرد ريزوس Rhesus Monkey تحوي مادة مسببة للإلتصاق توجد على سطح أغشية الكريات الدموية الحمراء، أطلق عليها مولد إلتصاق D، وسميت أيضا عامل الريزوس وقد ثبت وجودها في حوالي 85% من أفراد الجنس البشري الأبيض، في حين لا يوجد هذا العامل في 15% الباقين.

وأطلق على الدم الذي يعمل عامل الريزوس دم موجب الريزوس Rh+. والدم يفقد هذا العامل دم سالب الريزوس Rh-. ويعتبر عامل الريزوس مادة مسببة للتلاصق قوية وينتقل وراثيا وفق قوانين ماندل، وهو عامل وراثي سائد، ليس له أجسام مضادة طبيعية في المصل، بل تظهر نتيجة حدوث إستجابة مناعية.

- أهمية عامل الريزوس :

تبدوا أهمية عامل الريزوس في حالتين :

أ - عمليات نقل الدم : إذا حدث ونقل دم من معطي Rh+ إلى مستقبل Rh- فإن عملية النقل الأولى لا يحدث خلالها أي تفاعل ولكن مولد الضد Rh+ الموجود على أغشية الكريات المنقولة تثير جسم المستقبل لإنتاج أجسام مضادة (ضد Rh+) فإذا حدث وتكرر نقل كريات دم حمراء Rh+ بعد 12 يوم فأكثر، فإن الأجسام المضادة التي تكونت خلالها عملية النقل الأولى تحدث تجمعا وتحللا للكريات الحمراء التي نقلت في المرة الثانية مؤدية إلى تفاعل مميت داخل الجسم.

ب - التحلل الدموي للجنين :

وجد أم حوالي 90 % من الأطفال الذين يصابون بهذه الحالة أنهم يولدون من أم ذات Rh-

* الغدة السعترية (التي موسية) تقع في وسط الصدر خلف عظم القص، مستقرة وفق الغشاء التيموري للقلب، عند خروج الأوعية الدموية، ويختلف حجمها مع عمر الإنسان، فعند الولادة يبلغ وزنها 13 غراما ويصل إلى 35 غراما عند البلوغ ثم يبدأ في الضمور

تكون من قصيصات مكتضة بالخلايا اللمفاوية وظيفتها تتمايز فيها الخلايا اللمفاوية T.

* النّحاع العظمي :

يشكل النقي الأحمر للعظام مصدرًا لتكوين الخلايا للمفاوية إلى جانب الخلايا الدموية الأخرى شكل 14 - 15

* جراب فابريكياس :

هو كيس لمفاوي فوق المجمع (الجزء الأخير من القناة الهضمية للطيور) وهو يتكون من تجمعات عقدية لخلايا لمفاوية يتم فيها تمايو خلايا B حتى مرحلة البلوغ ثم تحتفي أو يزول نشاطها، ويقابل وظيفته عند الثدييات : العقيدات للمفاوية في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة (صفائح بيير) والزائدة الدودية، والنخاع الشوكي.

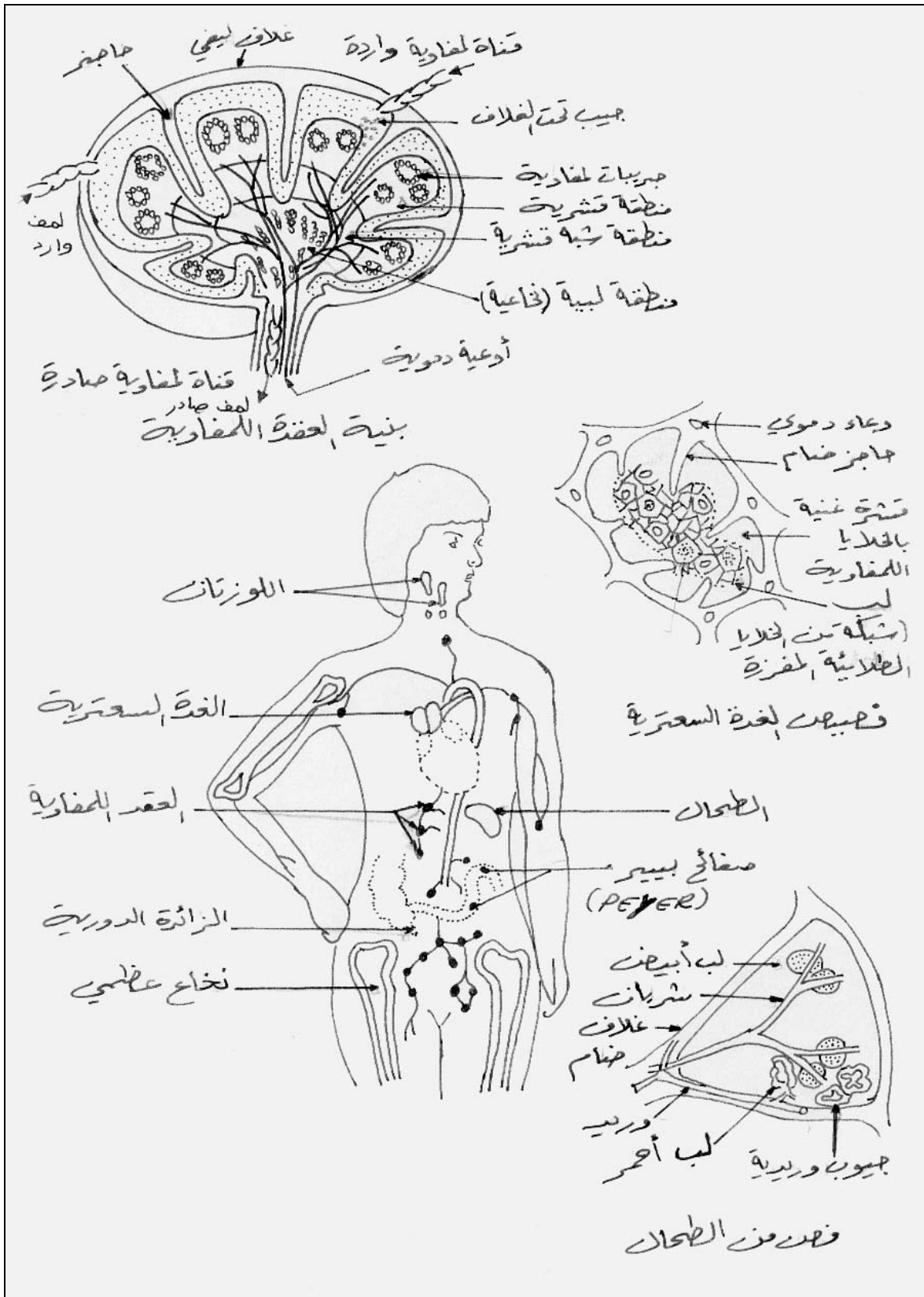
ب - الأعضاء المحيطة : وتشمل :

* الطحال : ولونه أحمر داكن يوجد قرب المعدة وهو مقبرة للخلايا للمفاوية.

* العقد للمفاوية : يملك الإنسان المئات العقد للمفاوية الموزعة في الجسم وينتقل بين هذه العقد السائل المفاوي (البلغمي).

* صفائح بيير : هي مجموعة من العقد للمفاوية منتشرة في الغشاء تحت المخاطي للأمعاء الدقيقة وتحتوي الخلايا البلازمية المنتجة للأجسام المضادة

شكل - 14 -



الشكل 14 الجهاز المناعي



الأنماط المختلفة للخلايا اللمفاوية :

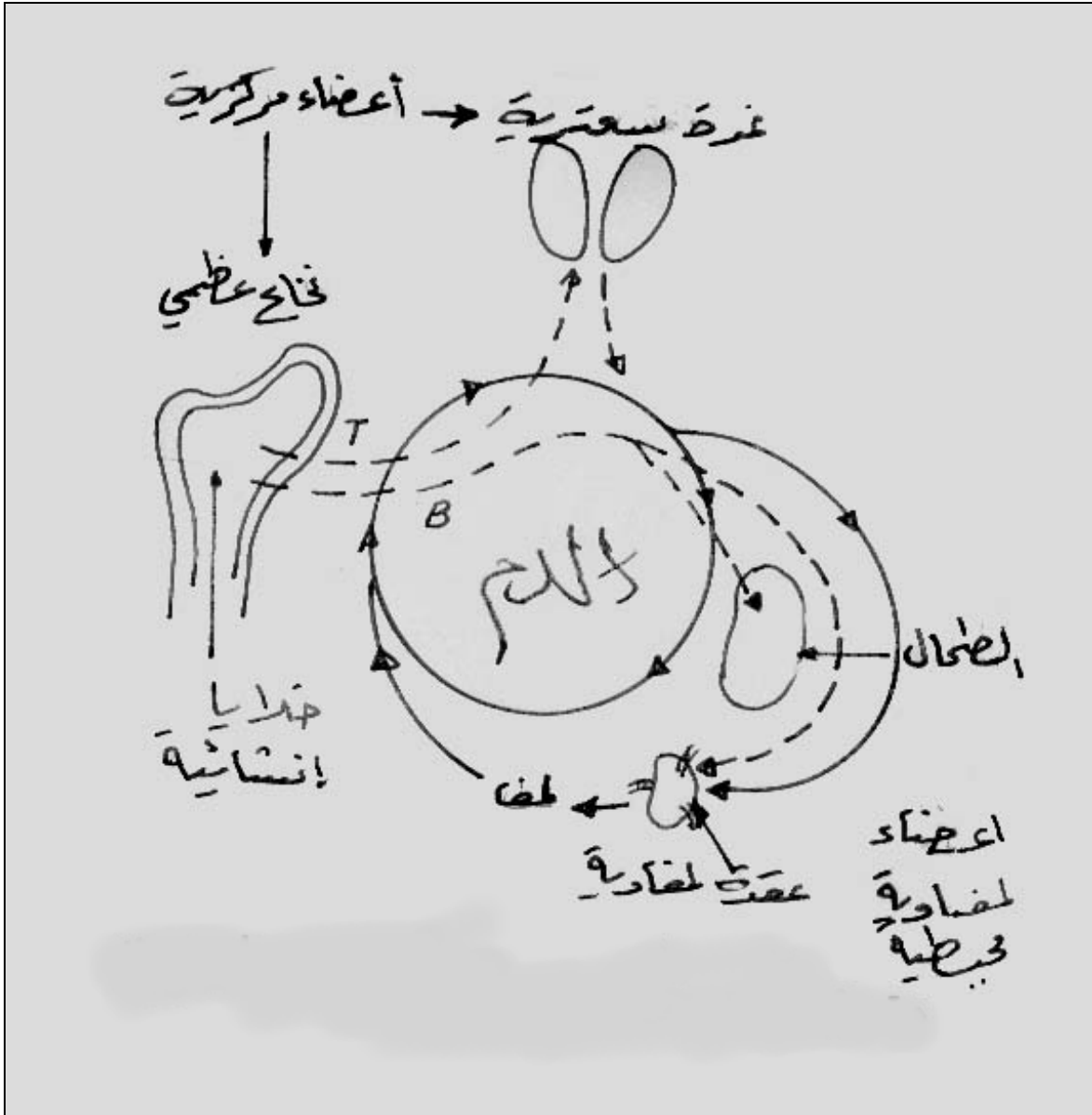
تتم الإستجابة المناعية الخلوية والخلطية بتدخل الخلايا اللمفاوية أو الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البلازمية.

نميز من الخلايا اللمفاوية سلالتين هما : B و T.

تنشأ الخلايا اللمفاوية B و T في النخاع الأحمر للعظام.

تهاجر الخلايا اللمفاوية T إلى الغدة السعترية حيث تنضج فيها.

أما الخلايا اللمفاوية B فتتنضج في النخاع العظمي عند الثدييات، أما عند الطيور فتتنضج في جراب فابريكاس إن الغدة السعترية والنخاع العظمي هي أعضاء لمفاوية مركزية، بعد التمايز تهاجر الخلايا اللمفاوية B . T إلى الطحال والعقد اللمفاوية (أعضاء محيطية لمفاوية) شكل - 16 -



شكل-16- منشأ و هجرة و دوران الخلايا اللمفاوية

يتم في مستوى الأعضاء اللمفاوية المحيطية التفاعل مع مولد الضد. (الإستجابة المناعية).

لا تمر الخلايا اللمفاوية B. T إلا مرة واحدة داخل الأعضاء اللمفاوية المركزية لكنها تنتقل بين الأعضاء اللمفاوية المحيطية.

معظم الخلايا اللمفاوية التي تنتقل في الدم واللف هي من نوع T.

- المقارنة بين الخلايا اللمفاوية B. و T :

أنظر الجدول التالي :

الخلايا اللمفاوية T	الخلايا اللمفاوية B
-تشكل في النخاع العظمي، وتنشأ في الغدة السعترية.	- تشكل وتنضج في النخاع العظمي
-غشاؤها أملس تقريبا وفقيرة من الهولي.	- يكون غشاؤها خشن به إنشاءات
- تنتقل في اللف والدم.	- تنتقل في اللف والدم وتمر إلى النسيج وتتحول إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة
- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلوية.	- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلوية
- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلوية.	- حياتها قصيرة تدوم عدة أيام ماعدا الخلايا الذاكرة.
- حياتها طويلة تدوم عدة سنوات.	

بالإضافة إلى الخلايا اللمفاوية T.B تتدخل في المناعة خلايا أخرى :

- الماستوسيت (الخلايا الصارية) وهي خلايا نجدها في الأنسجة.

- الخلايا القاتلة (K).

- الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)

- والبلعميات : وهي خلايا كبيرة قطرها 12 - 14m تحتوي على جسيمات محللة

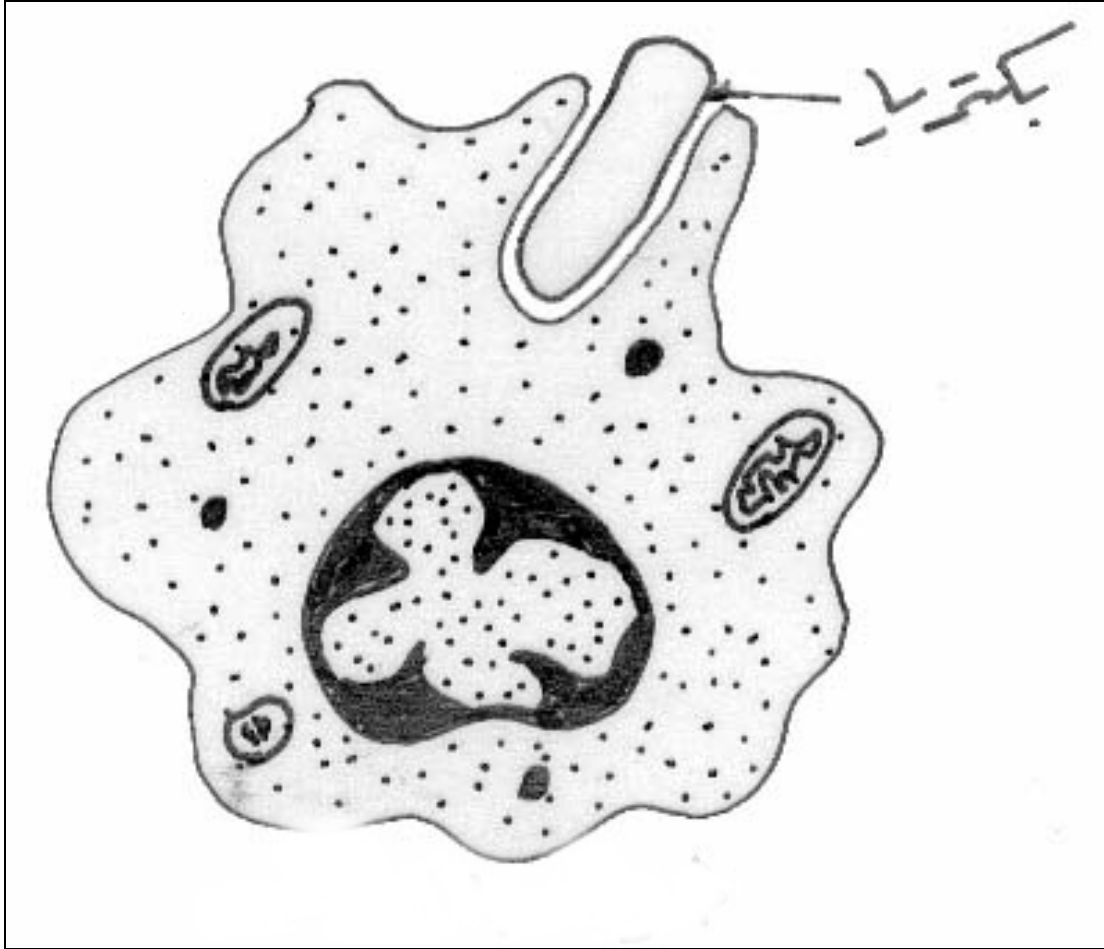
كثيرة، ولها مستقبلات غشائية لـ IgG والمتمم وC.mHI

لها القدرة على تشكيل أرجل كاذبة دورها القضاء على الأجسام الغريبة لها دور في

البلعمة وإنتاج بعض الأجزاء من المتمم (C1، C2، ... C5)

- إفراز الانتروكولين.

- مسؤولة عن الإستجابة المناعية الخلوية والخلطية حيث أنها العارضة لمولد الضد (CPAg). ويوجد منها نوعان هما :
- البلعميات الثابتة : على مستوى الأعضاء (الكلية، الرئة، الجهاز العصبي . . .).
- البلعميات الحرة، وهي المتنقلة في الدم شكل - 17-



شكل 17 خلية بالعة

2-4- مراحل الإستجابة المناعية النوعية :

- تتم الإستجابة المناعة النوعية وفق المراحل التالية :
- تقوم البالعات الكبيرة بإبتلاع مولد الضد وتضع محده على سطحها.
- تقدم هذه البالعات محدد مولد الضد وتضع محده على سطحها.
- تقدم هذه البالعات محدد مولد الضد إلى الخلايا اللمفاوية T.B ليرتبط مع مستقبلاتها المرافقة.
- تنشيط الخلايا T.B وتكاثر.

- تتمايز الخلايا T.B الناتجة عن التكاثـر.

- تعطي الخلايا B عند تمايزها :

* خلايا بلازمية تنتج الأجسام المضادة

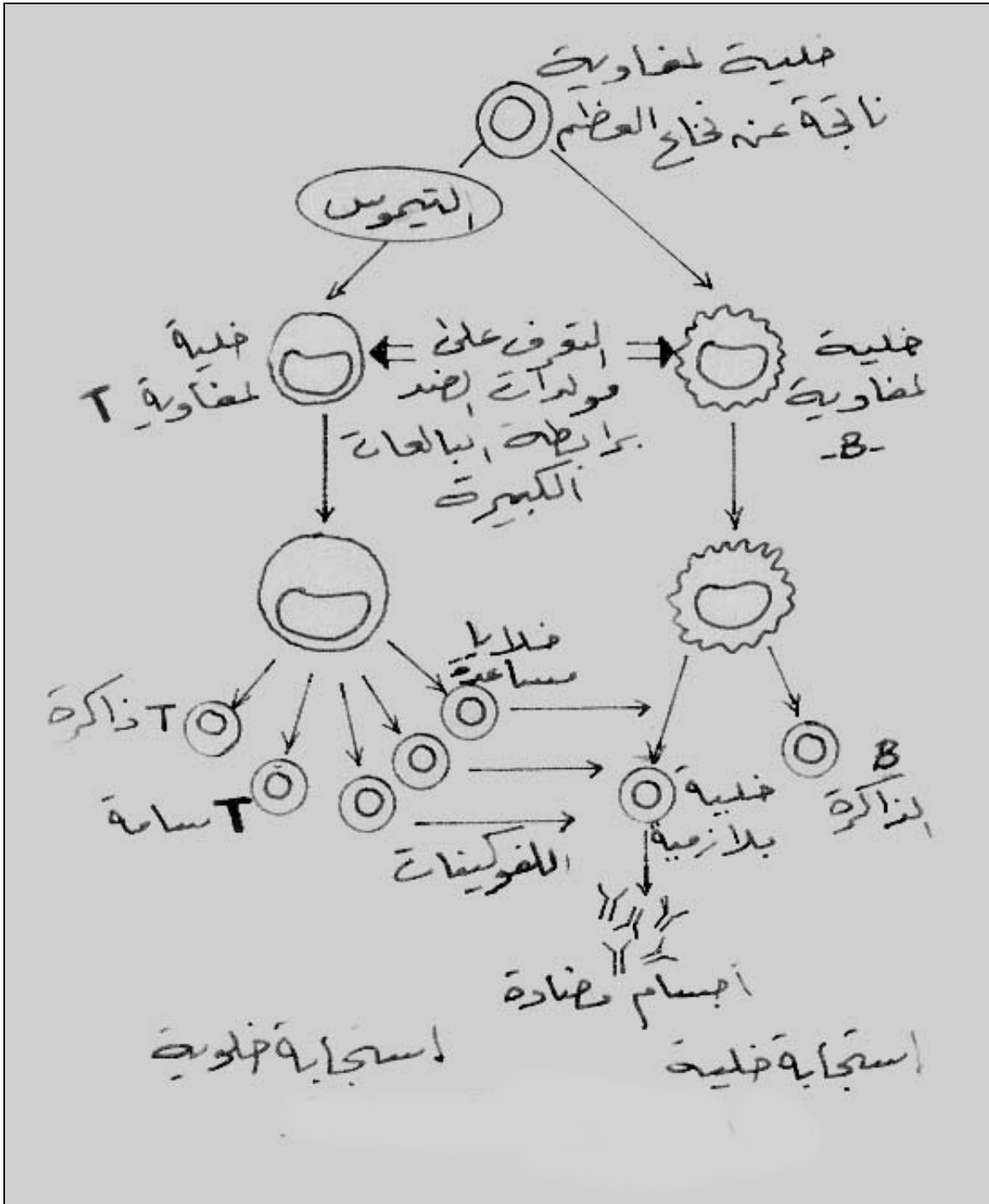
* خلايا B ذاكرة.

وينتج عن تمايز الخلايا اللمفاوية T :

* خلايا T الذاكرة.

* خلايا T المقاومة المنفذة شكل -18- يتم تكاثر الخلايا وتمايزها بنسق خلوي

وعوامل نمو (اللمفوكينات).



الشكل - 18 - طريقة الإستجابة المناعية

5-2- عمل اللمفوكينات :

تفرز اللمفوكينات من طرف البالعات الكبيرة واللمفاويات T. ويتمثل عمل اللمفوكينات في :

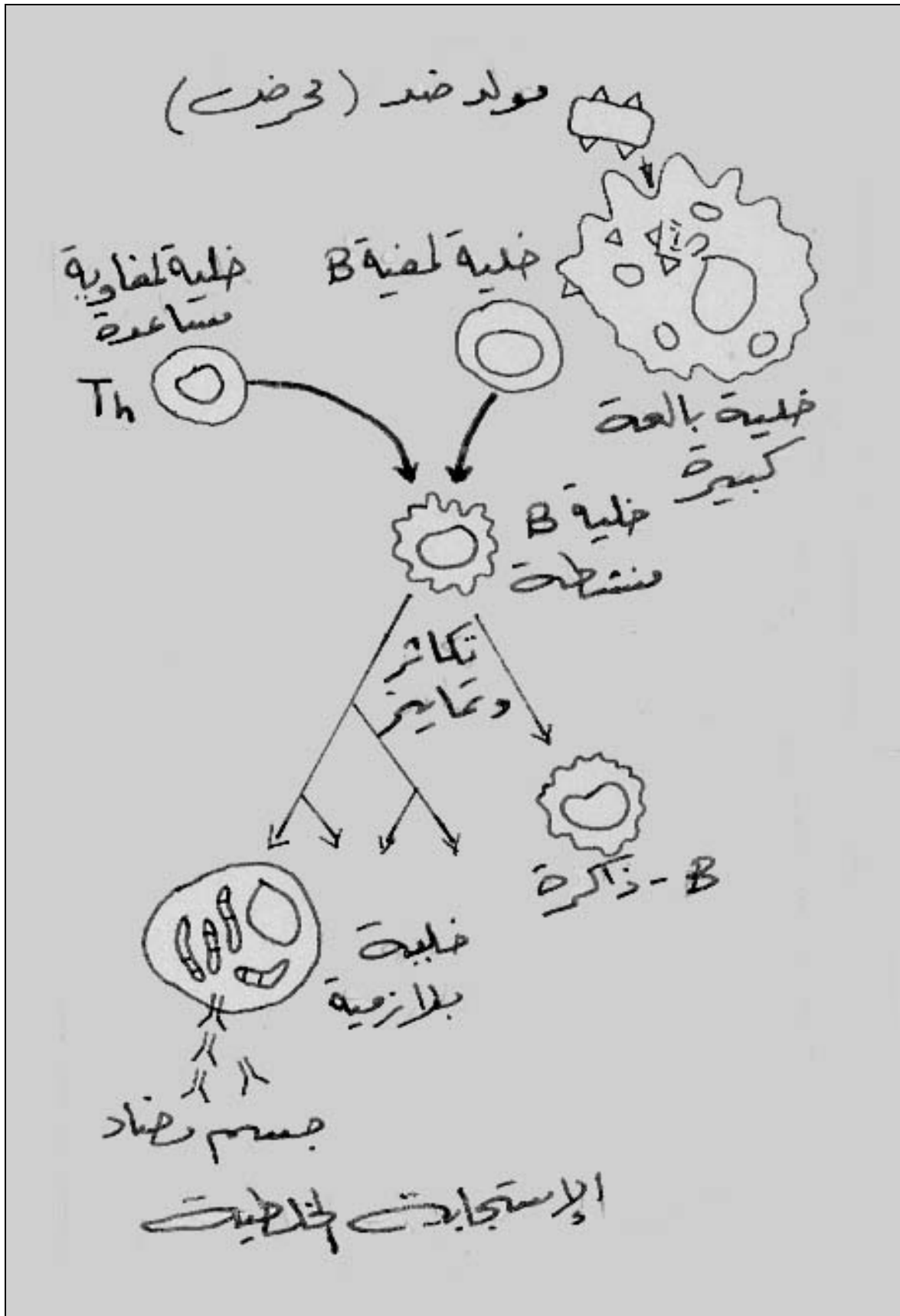
تنشيط وجلب وحصر الخلايا البلعمية بمكان الإستجابة.

- تنظيم إفراز الأجسام المضادة.
- قتل الخلايا المستهدفة.
- تنشيط الخلايا اللمفاوية لتتكاثر وتتمايز.
- تسرع تمايز خلايا نخاع العظمي إلى خلايا متعددة النوى وأحادية النواة.

2-6- الرد المناعي الخلطي :

الأجسام المضادة :

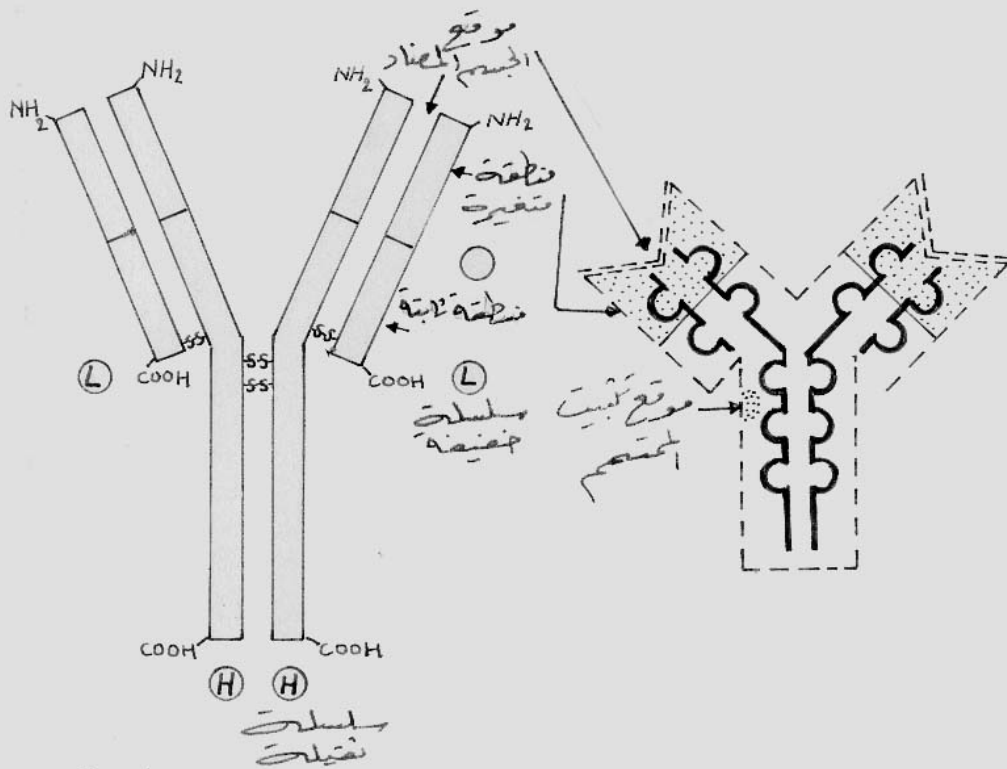
طبيعتها : هي بروتينات ذات جزئيات كروية تسمى الغلوبولينات Globuline المتمثلة غالبا في α غلوبيلين وأحيانا B غلوبيلين وتعرف عموما بإسم الغلوبولينات المناعية Immuno - globulines ويرمز لها بالرمز (Ig)، تفرزها الخلايا البلازمية عندما تتعرض العضوية إلى بعض الأجسام الغريبة شكل - 19 -



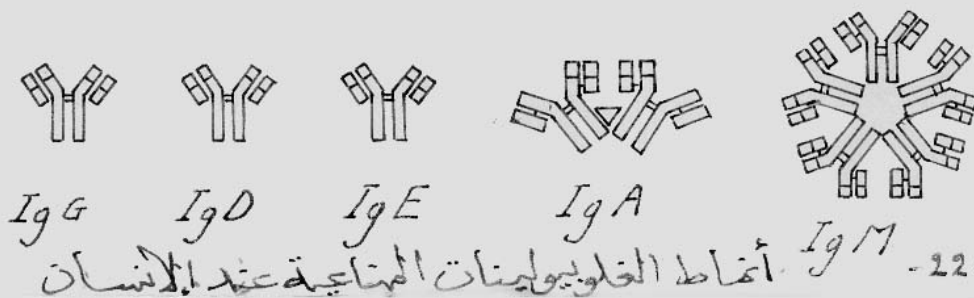
شكل - 19 - إستجابة خلطية

والمنحنى البياني شكل 20 يبين ذلك
بنيتها :

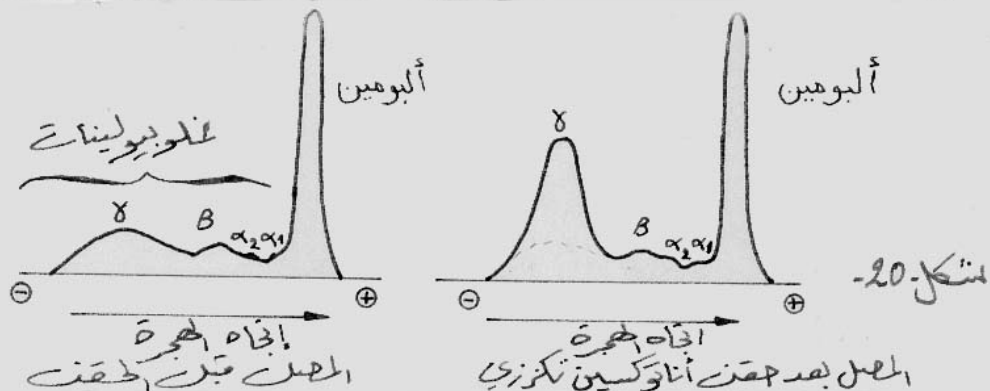
يتركب الجسم المضاد من وحدة أو وحدتين أو عدة وحدات تشبه حرف Y.
تتركب كل وحدة من 4 سلاسل بتدية مرتبطة فيما بينها بجسور ثنائية كبريتية.
- سلسلتان خفيفتان (L) من الأنجليزية - Light -
- سلسلتان ثقيلتان (H) من الأنجليزية Heavy.
كل سلسلة متكونة من جزء ثابت وجزء متغير. شكل - 21-
تشكل نهايات السلاسل الخفيفة والثقيلة للمناطق المتغيرة مواقع الجسم المضاد
التي يتحد بها الجسم المضاد مع مولد الضد النوعي.



شكل 21 - بنية الجسم المضاد



شكل 22 - أنماط الغلوبولينات المناعية عند الإنسان



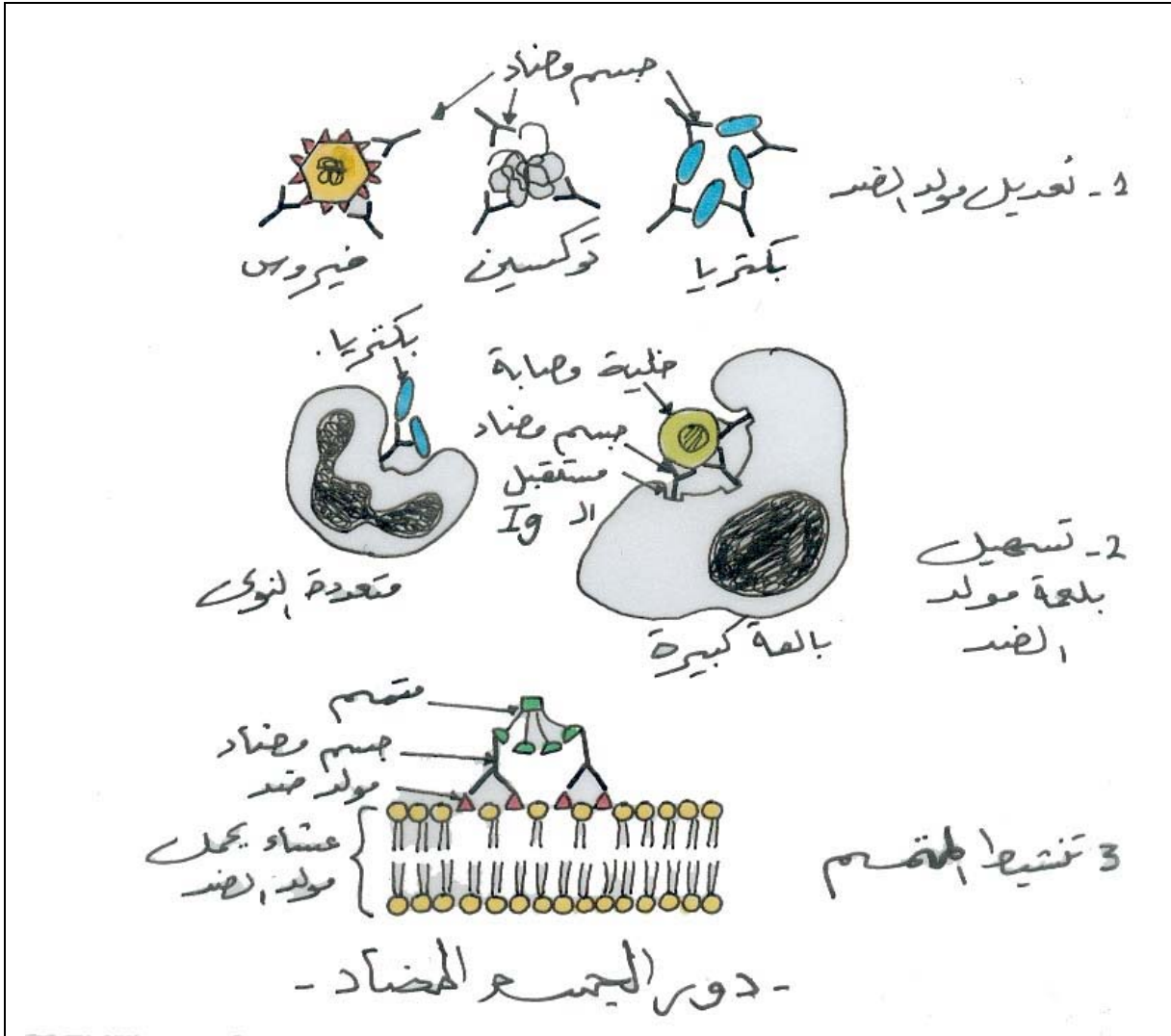
شكل 20 - الفصل بالإستشراد الكهربائي لبروتينات المصل، قبل وبعد الحقن بالأناتوكسين التكرري

شكل 21 بنية الجسم المضاد

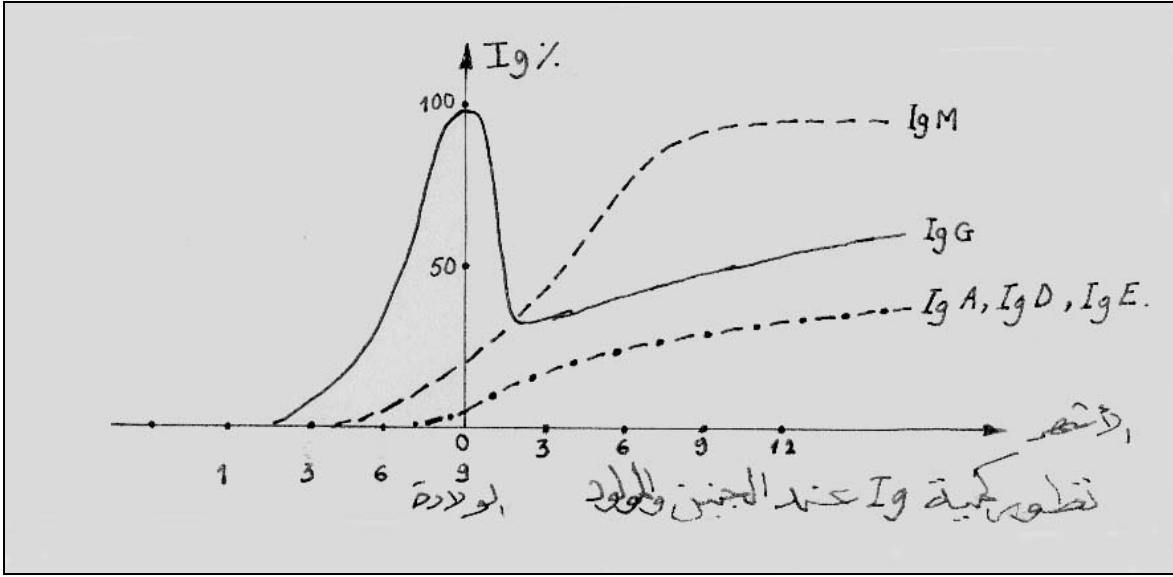
أنواعها : تصنف الأجسام المضادة في 5 صفوف طبقا لترتيب الأحماض الأمينية في سلسلتها وزنها الجزيئي وتأثيرها البيولوجي وتوزيعها ونسبة تركيزها في سوائل الجسم شكل 22 والجدول التالي يلخص المميزات الأساسية للأجسام المضادة.

الأنواع / المميزات	IgG	IgA	IgM	Ig.D	Ig E
تاريخ الإكتشاف	1949	1953	1946	1965	1967
النسبة المئوية	75 - 70	20 - 15	10	أقل من 1	أكثر من 0.002
المرور عبر المشيمة	+	-	-	-	-
تثبيت المتمم	+++	-	++	-	-
التثبيت على الخلايا الصارمة	-	-	-	-	+++
التثبيت على البلعومات الكبيرة والخلايا أحادية النواة	+	-	-	-	-
1/2 مدة الحياة (يوم)	25	6	5	3	2
الوزن الجزيئي	150.000	160.000	1000.000	170.000	190.000
وجوده	كل سوائل الجسم	المصل لللعاب المخاط الحليب	الدم	الدم واللمف على سطح الخلايا B	على سطح الخلايا الصارمة (الماستوسيت) والخلايا القاعدية
التجديد	كل 20 يوم	كل 6 أيام	كل 5 أيام	كل 3 أيام	إذا كانت غير مثبتة س2-4 أيام إذا كانت مثبتة كل 13 يوم

- عملها : يرتبط الجسم المضاد مع مواد الضد ليتشكل معقد مناعي يعمل على :
- تغليف مولد الضد لتسهيل بلعته.
 - تغليف للمسطح الخارجي للتوكسينات لعزلها عن الأنسجة وبذلك تعادل تأثيرها السام.
 - تجميع جزئيات مواد الضد.
 - تحليل كريات الدم الحمراء.
 - تحليل الخلايا البكتيرية.
 - تفكيك مولد الضد وتنشيط المتمم أو الخلايا القاتلة K. شكل - 23 -



شكل 23 دور الجسم المضاد



- تطور كمية I G عند الجنين والمولود الجديد :

تطور كمية I G عند الجنين و المولود

نستنتج من المنحنى أن كمية الأجسام المضادة بصفة عامة تكون قليلة عند الجنين إلا في حالة الإلتهاب، ماعدا IgG الذي يكتسب من الأم عن طريق الحبل السري حيث يبدأ IgG في ظهور إبتداء من الشهر الثاني ويزداد حتى الولادة ثم يتناقص في الأشهر الثلاثة الأولى بعد الولادة وينتج عن هذا مرض فقر الغلوبينات المناعية المؤقتة.

إن كمية IgG، الأم تتناقص تدريجيًا.

إن مدة حياة IgG، الأم تكون 30 يومًا وهذا ما يدل على الإكتساب المستمر حتى الولادة.

تنتج IgM، بكميات قليلة جدًا قبل الولادة (إنصدام الإصابة). ونتيجة تعرضه لأجسام غريبة بعد الولادة تزداد كمية الـ IgM، (تعتبر IgM، أول الأجسام المضادة التي تظهر عند الإصابة).

كما تظهر الأجسام المضادة الأخرى (IgD. IgE. Igh) في مصل الدم، شكل - 24 -

2-7 الرد المناعي :

يتم الرد المناعي الخلوي بواسطة خلايا مقاومة متخصصة تتمثل في :

* خلايا منفذة سامة LTC (8 T) وتمثل نسبة 30% من مجموع الخلايا اللمفاوية وتحمل المستضد CD8 (بروتين غشائي) تنشطها يمون فقط من طرف مستضدات مرتبطة مع CMH I للخلايا المقدمة CPag. تقتل الخلايا المخموجة بالفيروسات أو المصابة بالسرطان أو الخلايا الغريبة أثناء الزرع أو الطعم.

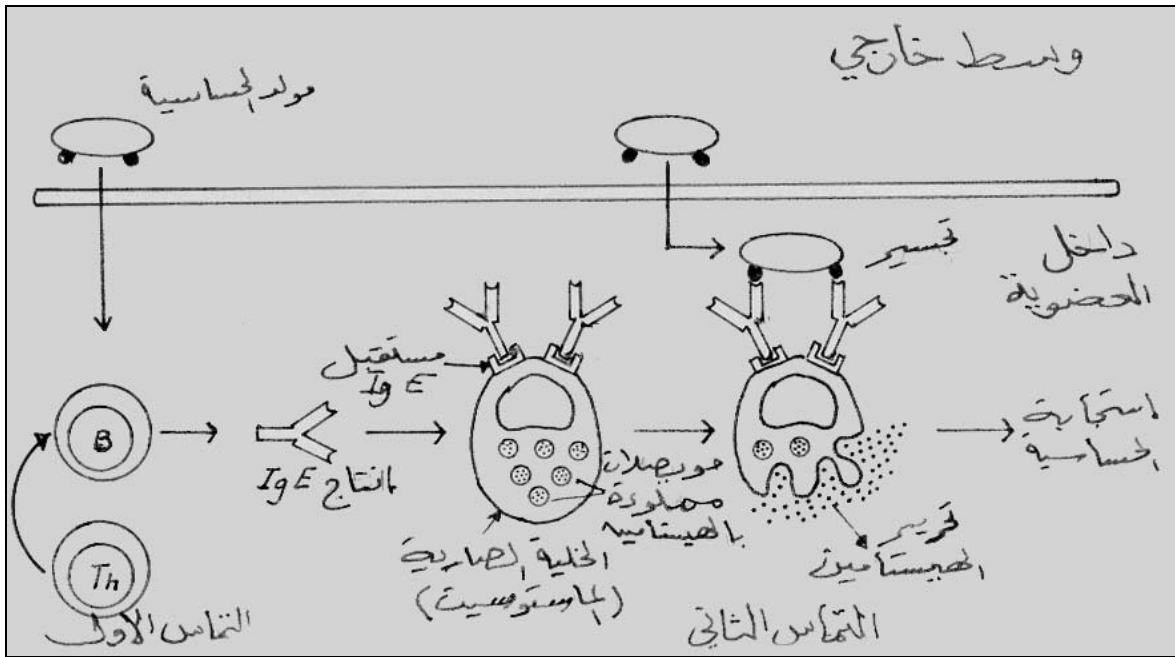
- * الخلايا القاتلة K (Killer) خصوصاً الخلايا الموسومة بالأجسام المضادة.
- * خلايا قاتلة طبيعية NK خصوصاً الخلايا السرطانية، تنشط هذه الخلايا بواسطة الخلايا للمفاوية المساعدة T+ (T helper) تمثل الخلايا T+ نسبة 60% من مجموع الخلايا للمفاوية T وتحمل على سطحها مولد الضد CD4 (بروتين غشائي).
- وعند الشخص السليم عددها 550 خلية / مم³ بينما عند الشخص المريض (السيدا) لا يتعدى العدد 150 خلية مم³ وهي خلية ضرورية من أجل :
 - تحريض الإستجابة المناعة الخلطية.
 - تنشيط الخلية القاتلة.
 - تنشيط وتمايز الخلايا للمفاوية B بفضل إفراز اللمفوكينات والأنترلوكين. إن تنشيطها يكون من طرف مولد الضد مرتبطاً مع CMH II للخلايا المقدمة (العارضة). CPA g.
 - تتوقف المناعة النوعية الخلوية والخلطية بعد إبطال أو القضاء على مولد الضد بفضل خلايا لمفاوية مشبطة (منظمة) LTS (TB) شكل 25

- يسبب التماس الأول لمولد الحساسية تنشيط بعض الخلايا اللمفاوية وإنتاج أجسام مضادة من نوع IgE.

تتثبت الـ IgE على الخلايا الحاملة للمستقبلات الغشائية المناسبة والمتمثلة في :

الخلايا القاعدية متعدد النوى الماستوسيت

- وعند التماس الثاني بنفس مولد الحساسية تحرر الخلايا الحاملة الـ IgE الهيستامين وذلك بعد ارتباط مولد الحساسية بالـ IgE.



شكل 26 مراحل تفاعل الحساسية اللحظية

والهيستامين مادة كيميائية ذات تأثير قوي تسبب أعراض الحساسية المنمثلة في :

- إنساع في الشرايين.

- تقلص عضلات القصبات الهوائية (صعوبة التنفس = الربو (ASTHME)

- إحتقات الدم في مخاطية العين والأنف (سيلان دمعي وأنفي نتيجة تنبيه جيوب

المخاطية) ثم موت الحيوان شكل - 26-

1- الحساسية المفرطة المتأخرة وأعراضها :

تتحسس الخلايا اللمفاوية T ويتحول بعضها إلى خلايا ذاكرة إثر التماس الأول مع

مولد الحساسية، يؤدي التماس الثاني بنفس مولد الحساسية إلى تضاعف الخلايا

المفاوية T (LT) وتحريرها الأنترلوكين لجلب الخلايا المتدخلة (لمفاويات، بالعات كبيرة) إلى مكان الإلتهاب.

تحدث الحساسية المفرطة والمتأخرة أمراضا جلدية (يقع حمراء وحويصلات) - نتيجة :

نكون إستجابة الحساسية إما خلطية أو خلوية، وتحدث أثناء التفاعل المفرط للعضوية بعد دخول مولدات الحساسية بعد تماس ثان أنواع الرد المناعي :

يكون الرد المناعي على نوعين :

* رد مناعي أولي (إستجابة أولية) إثر التماس الأول مع مولد الضد.

ويمتاز بـ :

- زمن ضائع كبير بين التماس وظهور الأجسام المضادة.

- كمية الأجسام المضادة قليلة نوعا ما

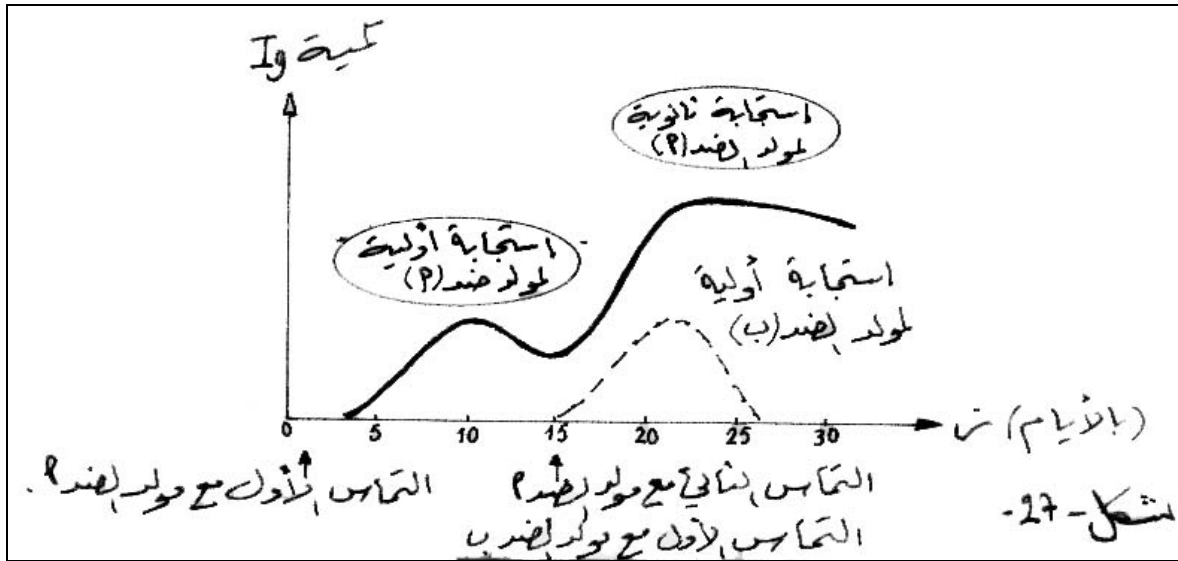
- أغلبية الأجسام المضادة من نوع IgM. شكل - 27-

* الرد مناعي ثانوي (إستجابة ثانوية) إثر التماس الثاني بنفس مولد الضد ويمتاز بـ :

- زمن ضائع أقل، نظرا لوجود خلايا الذاكرة.

- كمية الأجسام المضادة أكبر

- أغلبية الأجسام المضادة من نوع IgG شكل - 27 -



شكل 27

نتيجة :

يكون الرد المناعي الأولي بطيئاً وضعيفاً، أما الرد المناعي الثانوي فيكون آنياً وسريعاً وقوياً.

2 - الطعوم :

إن عملية التطعيم هي نقل قطعة من نسيج أو جزء من عضو في نفس الجسم أو تحويلها من جسم لآخر.
يعرف الفرد الذي يعطي الطعم بـ : "المعطي". أما الفرد الذي يستقبل الطعم فيعرف بـ "المناعي" (الآخذ).
وتبعاً لقرب الفرد الذي أعطى العضو بالفرد المتلقي ملاحظ عدة أنواع من الطعوم وهي :

- الطعم الذاتي :

وهي عملية التطعيم التي تتم في نفس الجسم شكل - 28 -

- الطعم المتماثل :

وهي عملية التطعيم بين أفراد ذوي بنية وراثية متماثلة مثل التوائم الحقيقيين أو بين حيوانات من نفس السلالة النقية شكل - 29 -

- الطعم غير المتماثل :

وهي عملية التطعيم بين أفراد من نفس النوع ذوي بنية وراثية غير متماثلة (من إنسان لآخر) شكل 30

- الطعم المخالف :

وهي عملية التطعيم بين أنواع مختلفة مثلاً بين فأر وأرنب شكل 31.

- رفض الطعم :

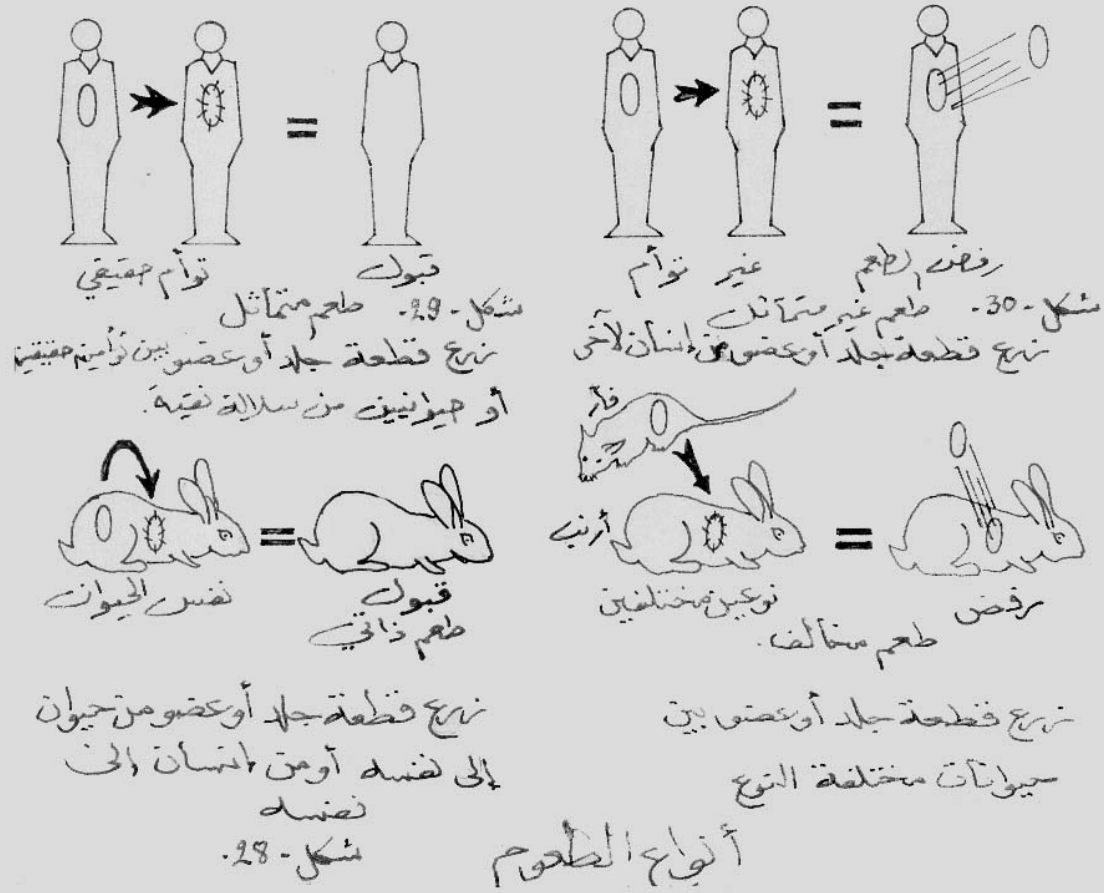
ترفض العضوية جميع الطعوم كيفها كان نوعها إلا إذا كانت تحمل نفس المحددات التابعة لـ HLA المميز لها ويعود رفض الطعم للأسباب التالية :

- الحيوانات منزوعة الغدة السعترية عند الولادة ليس لها القدرة على رفض الطعم.

- عند حقنها باللمقاويات التالية T تسترجع قدرتها على الرفض.

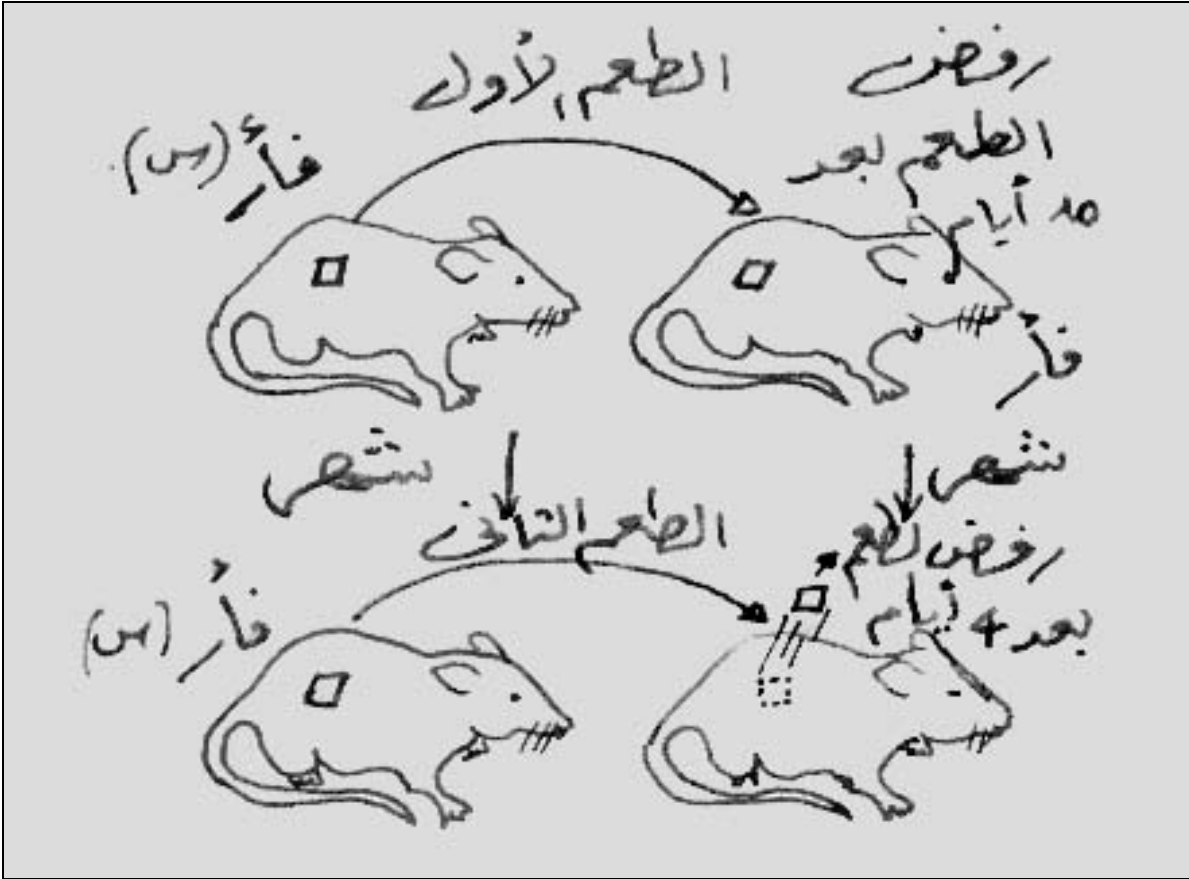
- يكون الرفض سريعاً عند التطعيم

آلية تفاعل الحساسية العاجلة (الانفصالية).



أنواع الطعوم

- الثاني لوجود خلايا الذاكرة (إحدى مميزات الجهاز المناعي).
- بينت الملاحظة المجهرية للطعم أثناء الرفض وجود خلايا بلعمية متعددة النوى وخلايا لمفاوية سامة (LTC) وخلايا بلازمية.
- * رفض الطعم ظاهرة مناعية نوعية :
- لتوضيح ذلك نجري التجربة التالية :
- (موضحة في الشكل 32)
- نزرع في الفأر (س) قطعة جلد مأخوذة من الفأر (ع).
- يرفض الطعم بعد 10 أيام (رفض عادي). وبعد مرور شهر نكرر نفس التجربة على الفأرين فيرفض الطعم بعد 4 أيام (رفض سريع).
- بسبب التماس الثاني لنفس مولد الضد وشكل خلايا ذاكرة إثر التماس الأول.



شكل 32 رفض الطعم ظاهرة مناعية نوعية

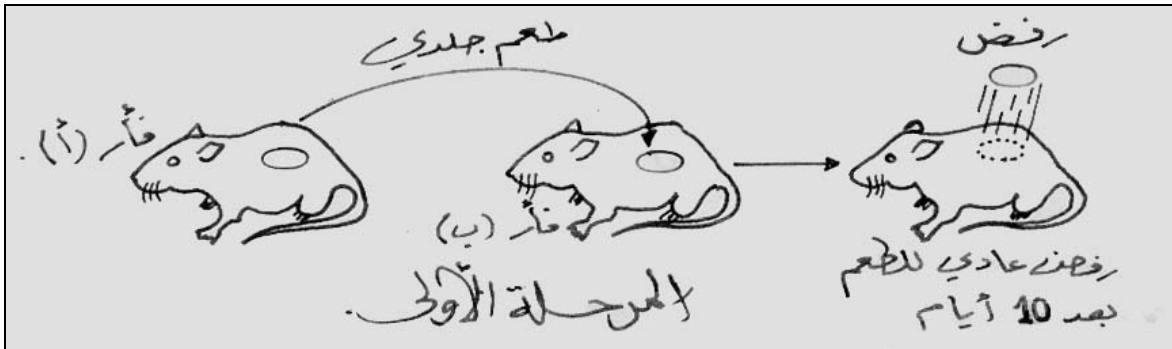
* رفض الطعم إستجابة مناعية خلوية :

تجربة :

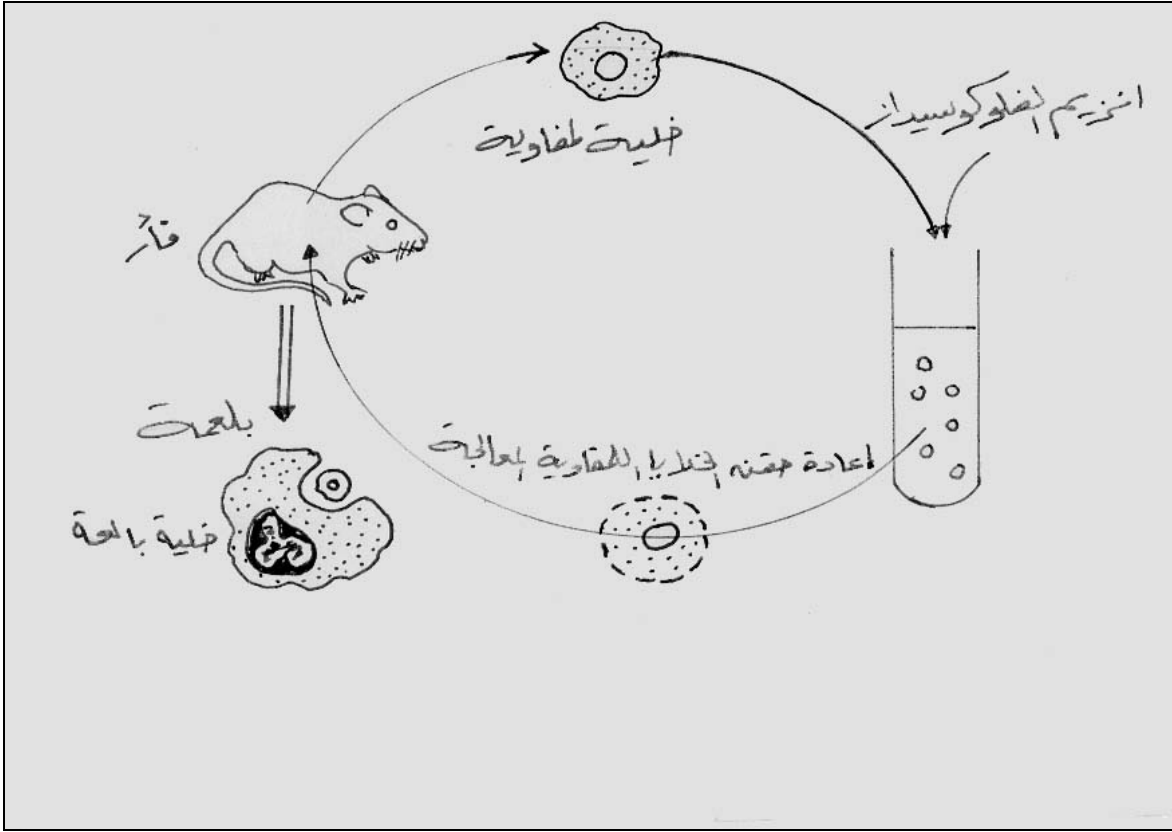
المرحلة الأولى: أنظر الشكل 33

المرحلة الثانية :

بعد تحسيس الفأر (ب) نأخذ منه المصل والخلايا اللمفاوية. والشكل 34 يوضح خطوات ونتائج التجربة.



شكل 33 المرحلة الأولى



شكل 35

3- المناعة الذاتية :

عادة الجهاز المناعي عند الشخص السليم يميز بين الذات واللادات بفضل الخلايا اللمفاوية T و B.

وهذا التمييز ليس بالأمر المطلق حيث عند الإخفاق يقوم الجهاز المناعي بمهاجمة بعض أنسجته السوية وهذا ما يطلق عليه " المناعة الذاتية " .

إن عدد أمراض المناعة الذاتية كبير، ونذكر بعض الأمثلة عن ذلك والتي يلخصها الجدول الآتي :

المرض	العضو المستهدف	العوامل والتأثيرات
مرض بازيدو Basedow	الغدة الدرقية	أجسام مضادة ذاتية محرضة لأفراد الغدة الدرقية
الوهن العضلي Myasthenie	العضلة	أجسام مضادة ذاتية تثبط مستقبلات الأميتل كولين للوحه المحركة
الروماتيزم المفصلي الخاد (R. A. A).	القلب	أجسام مضادة ذاتية لغشاء القلب

التصلب المتعدد Sclérose en plaque.	الجهاز العصبي المركزي	تخريب غمد النخاعين.
فقر الدم الناتج عن انحلال الدم	الكريات الحمراء	أجسام مضادة ذاتية ضد كريات الدم الحمراء.
داء سكري مبكر	البنكرياس	تخريب خلايا B لجزء لا نجرها من أجسام مضادة ذاتية و (LTG)

* جدول يلخص بعض أمراض المناعة الذاتية :

النتيجة : نفقد العضوية معرفة ذاتها ويهاجمها جهازها المناعي إما خلطيا بتنشيط المتمم أو بالخلايا القاتلة TC
نتيجة :

-تقدم السن - التوارث- الإصابة بالميكروبات (الفيروسات، بكتريا .)

الخلاصة :

* تتميز العضوية بقدرتها على التعرف على الأجسام الغريبة (مولد الضد).

* يتم الرد المناعي بتدخل خلايا متخصصة هي الخلايا للمفاوية.

* يتم الرد المناعي الخلطي بتحرير أجسام مضادة في الوسط الداخلي من طرف خلايا بلازمية ناتجة عن خلايا لمفاوية B منشطة.

* يتم الرد المناعي الخلوي بتدخل خلايا لمفاوية "T" تتولى مهاجمة الخلايا الغريبة إما مباشرة وتقضي عليها أو بصورة غير مباشرة عن طريق إفرازها لمواد : اللمفوكينات ذات أدوار متنوعة.

* يمكن للمناعة أن تكون عامل إيجابي أو عامل سلبي كما في حالة فرط الحساسية ورفض الطعوم وأمراض المناعة الذاتية.

* يفسر غياب الرد المناعي بالتسامح المناعي كما في حالة الجنين.

* تتميز العضوية بقدرتها على التفريق بين الذات وغير الذات عن طريق بروتينات سكرية تشكل : معقد التوافق النسيجي الرئيسي CMH

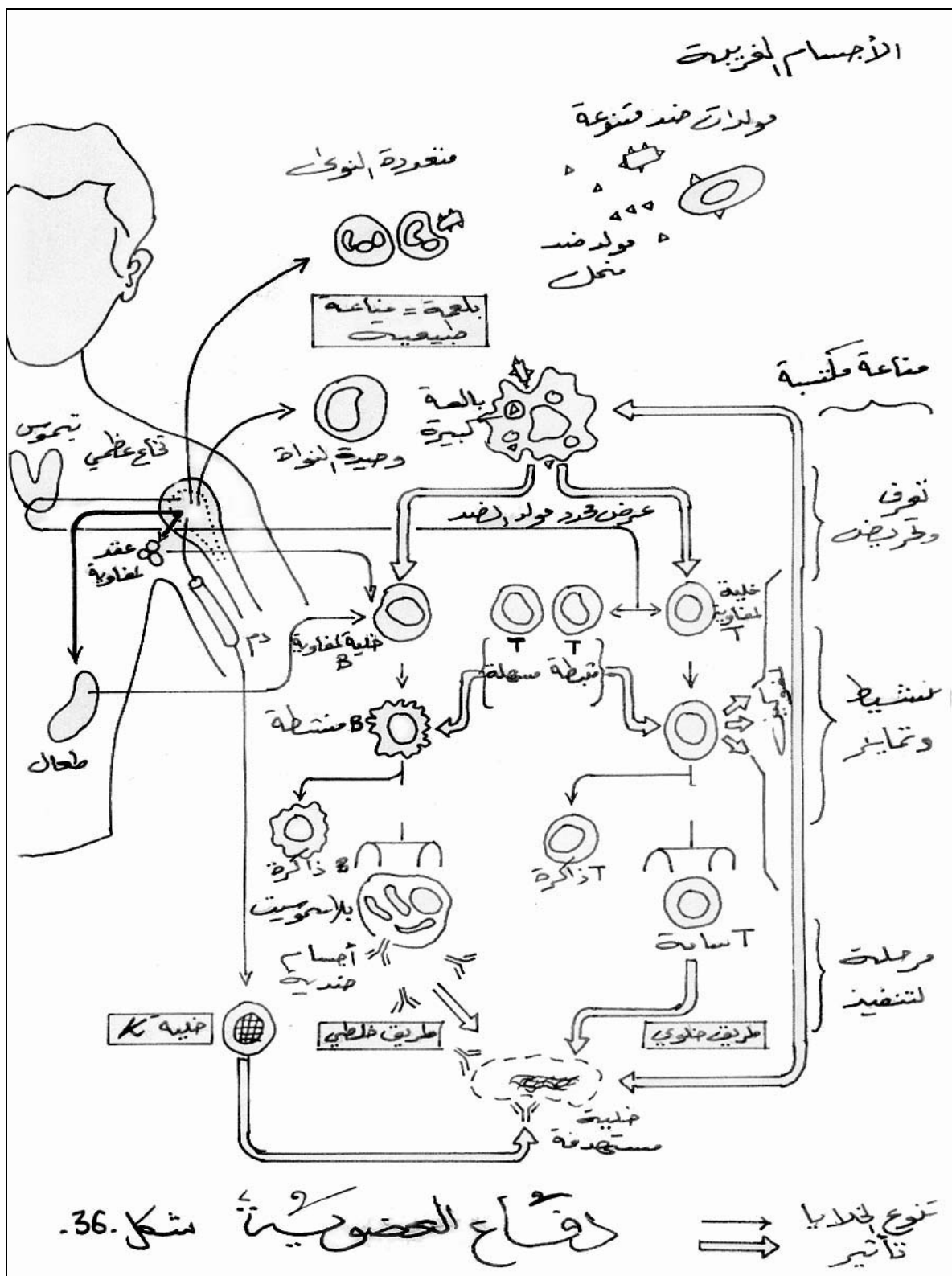
* ويتركب الجهاز المناعي من :

- أعضاء مركزية يتم فيها تشكيل وتمايز الخلايا للمفاوية (تضم الغدة السعترية، والنخاع الأحمر للعظام).

- أعضاء محيطية يتم فيها التفاعل مع مولد الضد (وتضم الطحال، العقد للمفاوية، اللوزتان، صفائح بيير . .).

- خلايا : خلايا لمفاوية " T.B " بالعات، ماستوسيت . . . تمثل عساكر جيش المناعة.

* يتميز الرد المناعي بالنوعية (فكيف ضد عامل محدّد). وبالذاكرة حيث تكون العضوية الممنعة ضد مولد ضد معين قادرة أثناء التماس الثاني مع نفس مولد الضد على التخلص منه بسرعة أكبر من التماس الأول شكل 36



4- أسئلة التصحيح الذاتي

السؤال الأول :

في تجربة على الفئران، قامت مجموعة من العلماء بنزع الغدة السعيرية من الفئران أثناء الولادة.

وتعريض هذه الفئران للأشعة المسينية من أجل إتلاف الخلايا اللمفاوية B قسمت هذه الفئران إلى ثلاث مجموعات وأتبع الخطوات الموضحة في الجدول الآتي :

المجموعة	الأولى	الثانية	الثالثة
زمن العلاج	حقن خلايا التيموس	حقن خلايا نقي العظام	حقن خلايا التيموس + خلايا نقي العظام
الزمن ز ₀	حقن خلايا التيموس	حقن خلايا نقي العظام	حقن خلايا التيموس + خلايا نقي العظام
الزمن ز ₁ بعد أيام	حقن ك. د. ح. خ	حقن ك. د. ح. خ	حقن ك. د. ح. خ
الزمن ز ₂ بعد أيام أخرى	إستخراج المصل	إستخراج المصل	إستخراج المصل
التجربة النهائية	عدم التراض	عدم التراض	التراض
مصل ك. د. ح. خ	عدم التراض	عدم التراض	التراض

ك. د. ح. خ : كريات دم حمراء للخروف.

حلل هذه التجارب وماذا نستخلص ؟

- السؤال الثاني :

تحمل الكريات الدموية الحمراء لبعض الأشخاص بروتينات غشائية فيرمز لهؤلاء الأشخاص بالرمز Rh+.

وتنعدم عند البعض الآخر، لذا يرمز لهم هؤلاء بالرمز Rh-.

إذا كانت الأم ذات (Rh-) وأنجبت طفلين متتاليين بحيث كانت المدة الفاصلة بين الولادتين سنتين وكان دمهما (Rh+).

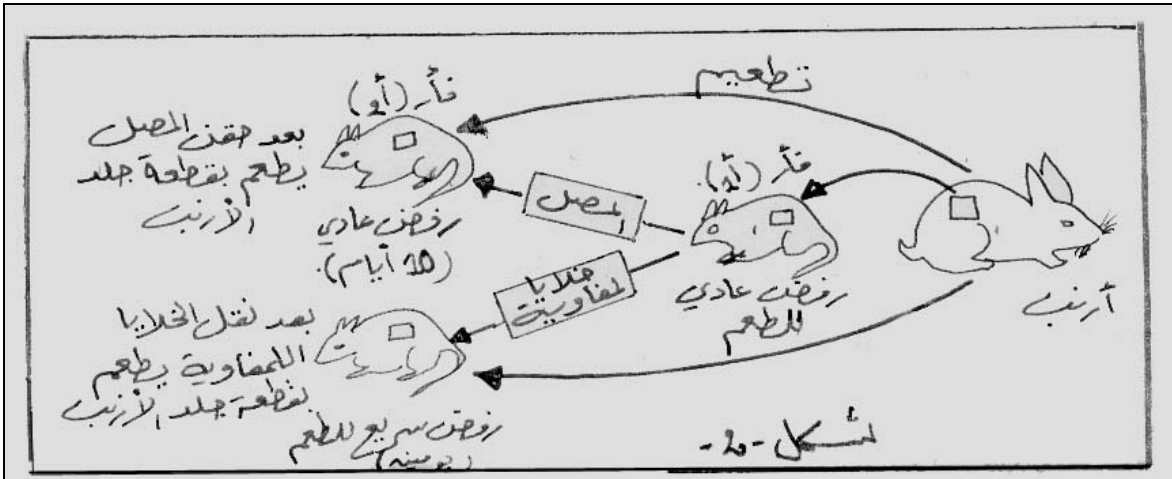
- 1 - ماهو نوع الإستجابة المناعية التي يحدث للأم بالنسبة للجنين ؟
- 2 - هل هناك خطر على الجنين ؟
- 3 - إذا كان الجواب نعم، فماهي الوقاية التي يجب أن تتخذها الأم ؟

السؤال الثالث :

لتحديد دور الغدة السعترية في سير التفاعلات المناعية نجز التجارب التالية :




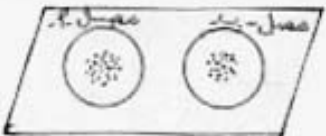
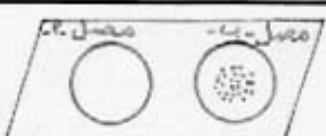
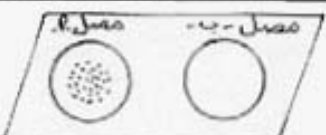
التجربة (1) : أنظر الشكل 1



التجربة (2) : أنظر الشكل 2

- 1 - ماذا يمكنك إستخلاصه من التجربة (1). علل إجابتك ؟
 - 2- ما نمط الإجابة المناعية الملاحظة في التجربة (2). علل إجابتك ؟
 - 3 - كيف تفسر الإستجابة العادية في جسم الفأر (أ1) والسريعة في جسم الفأر (أ3) ؟ وماهي أنواع الخلايا المناعية التي تتدخل في كلتا الحالتين؟
 - 4 - حدد دور الغدة السعترية في سير التفاعلات المناعية الملاحظة ؟
- السؤال الرابع :
- لتعيين فصيلة الدم لأربعة أشخاص (أ، ب، ج، د). نقوم بتجربة التالية :

نسحب قطرتين دم من كل شخص ونضعها فوق صفيحة زجاجية نظيفة، ثم نضيف إحدى القطرتين مصل دم A وإلى القطرة الثانية نضيف مصل دم B. والجدول التالي يلخص النتائج المحصل عليها :

المتجربة	الملاحظة	الفصيلة
١ 	لم يحدث تراسر	؟
٢ 	تراسر في القطرتين	؟
٣ 	تراسر في القطرة المضاف إليها مصل دم B	؟
٤ 	تراسر في القطرة المضاف إليها مصل دم A	؟

حدد الفصيلة الدموية للأشخاص الأربعة ؟

حدد الفصيلة الدموية للأشخاص الأربعة ؟

5-أجوبة التصحيح الذاتي :

الجواب الأول :

عواقب إستئصال الغدة السعترية عند الولادة :

-عدم تمايز الخلايا اللمفاوية T.

-إتلاف الخلايا اللمفاوية B بالأشعة السينية يؤدي إلى عدم تكوين الأجسام المضادة.

تحليل التجارب :

المجموعة 1 : عدم التراص سببه يعود إلى عدم وجود الأجسام المضادة نتيجة غياب الخلايا اللمفاوية B السليمة.

المجموعة 2 : عدم التراص يعود إلى عدم وجود الأجسام المضادة نتيجة عدم تنشيط الخلايا اللمفاوية B المحقونة نتيجة غياب الخلايا اللمفاوية T.

المجموعة 3 : حدوث التراص يعود إلى وجود أجسام مضادة متحدة مع مولدات الضد. الإستنتاج :

تكوين الأجسام المضادة يتطلب التعاون الخلوي المتمثل في وجود الخلايا اللمفاوية بنوعيهما B . T. (راجع موضوع الإستجابة الخلطية - الرسم).

- الجواب الثاني :

1 - نوع الإستجابة المناعية للأم بالنسبة للطفل الأول هو إستجابة أولية متأخرة والسبب هو :

بما أن الجنين الأول يجمل بروتينات غشائية (مولد ضد على سطح الكريات الدموية الحمراء) وتنعقد هذه البروتينات على سطح الكريات الدموية الحمراء للأم، ويمكن لهذه الأخيرة أن تقاومها وذلك بتمايز بعض الخلايا اللمفاوية B إلى خلايا منتجة للأجسام المضادة، وخلايا ذاكرة، رغم ذلك فسوق لا يكون هناك تأثير بالغ على الجنين بسبب عدم تسرب كريات الدم الحمراء للجنين إلى الأم عبر المشيمة إلا في الشهر التاسع، وأثناء الولادة، هذا معناه أن الإستجابة المناعية الأولية متأخرة، أي تكوين الأجسام المضادة كان متأخرًا.

- نوع الإستجابة المناعية للأم بالنسبة للطفل الثاني هو إستجابة ثانوية.

إحتفظت الأم من جراء الحمل الأول بذاكرة عن مولدات الضد السابقة الذكر (Rh+).

لذا فتسرب بعض الكريات الدموية الحمراء من الجنين الثاني إلى الأم يؤدي إلى إستجابة ثانوية متميزة بتكوين سريع ووفير للأجسام المضادة

2 - لا نسجل خطرا على الجنين الأول نتيجة الإستجابة الأولية البطيئة والمتأخرة.
أما الجنين الثاني فهو معرض للخطر نتيجة الإستجابة الثانوية السريعة.
يتمثل الخطر في تفكيك كريات الدموية الحمراء نتيجة التراص.
3 - بما أن الجواب نعم بالنسبة للجنين الثاني فالإحتياط الواجب اتخاذه هو حقن الأم مباشرة بعض الولادة الأولى بأجسام مضادة للريزوس (Antid) لتفادي حدوث الإستجابة الأولية وبالتالي عدم تكوين خلايا الذاكرة.

- الجواب الثالث :

1 - رفض الطعم (إستجابة مناعية) يعتد على وجود الغدة السعترية
التعليل : الأرنب (أ1) عادي رفض الطعم
الأرنب (أ2) مستأصل الغدة السعترية . . . عدم رفض الطعم.
3 - نمط الإستجابة : خلوية.
التعليل : مقل مصل الفأر (أ1) إلى الفأر (أ2) . . . أدى إلى حدوث إستجابة عادية.
3 نقل الخلايا للمفاوية من الفأر (أ1) إلى الفأر (أ2) أدى إلى حدوث إستجابة سريعة.

3 - الإستجابة عادية في جسم الفأر (أ1).
لأن جسم الفأر (أ1) تلقى ولأول مرة الطعم من قبل الأرنب.
فجهازه المناعي لم يتعرف على الطعم من قبل.
- الإستجابة سريعة في جسم الفأر (أ3) :
لأن من بين الخلايا للمفاوية المنقولة إليه من الفأر (أ1)
تحتوي على خلايا ذاكرة والتي سبق لها وأن تعرفت على نفس الطعم (من الأرنب)
لذلك فالإستجابة تكون سريعة إذا ما صادفت نفس الطعم مرة ثانية.
- في الحالة الأولى حيث الإستجابة بطيئة تكون الخلايا المتدخلة هي :
الخلايا البلعمية الكبيرة، الخلايا للمفاوية T4 (Th) المساعدة.
الخلايا للمفاوية T8 القاتلة، الخلايا T الذاكرة.
- في الحالة الثانية الإستجابة سريعة :

تتدخل الخلايا، للمفاوية T ذات الذاكرة فتتنشط مباشرة الخلايا القاتلة T8.
4 - الغدة السعترية مسؤولة عن سير الإستجابات الخلوية، في الغدة السعترية
تتدرب الخلايا (T) وتكتسب خصائصها الوظيفية الدفاعية.

- الجواب الرابع :

الشخص أ : من فصيلة O.

الشخص ب : من فصيلة AB.

الشخص ج : من فصيلة A.

الشخص د : من فصيلة B.

لأن المصل A يحتوي على مضاد B.

والمصل B يحتوي على مضاد A.

تمارين الإرسال الثالث

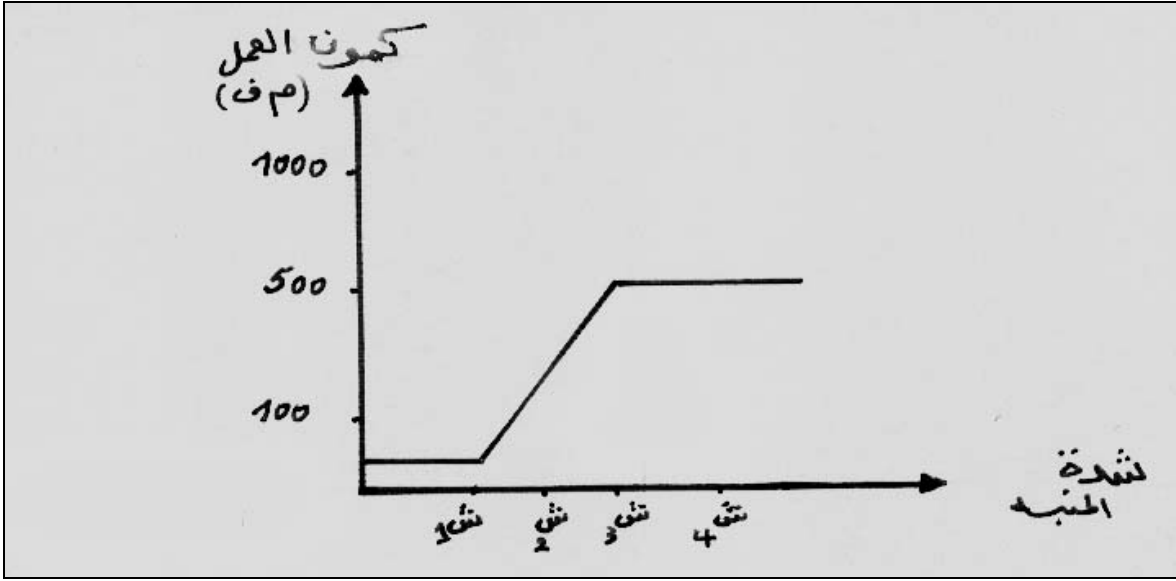
1 - يوضح الجدول التالي تأثير بعض العوامل على سرعة إنتشار السيالة العصبية داخل الألياف العصبية.

سرعة إنتشار السيالة العصبية م/ثا	درجة الحرارة ° م			أنماط الألياف العصبية بالميكرون	
	37°	17°	0°		
	120	30	0	20	الألياف ذات النخاعين
	40	10	0	10	
	20	5	0	5 - 2	
	2	0.5	0	1	ألياف عديمة النخاعين

1 - ماهي العلاقة الموجودة بين سرعة إنتشار السيالة العصبية في الليف العصبي والعوامل المذكورة في الجدول ؟

2 - لتوضيح بعض المظاهر الوظيفية للعصب الوركي عند الضفدع، قمنا بالدراسة التالية :

ننبه هذا العصب تنبيهات ذات شدة متصاعدة فنحصل على التسجيل الموضح في الشكل 1.



الشكل 1

3 - لمعرفة دور البنكرياس في تنظيم نسبة السكر في الدم وتحليل المواد الغذائية المعقدة أجريت بعض التجارب على حيوان (كلب).

التجربة الأولى :

- ربط القناة البنكرياسية

الملاحظة : ظهور اضطرابات هضمية وعدم ظهور أعراض سكرية.

التجربة الثانية :

- زرع بنكرياس على مستوى عنق الكلب المستأصل بنكرياسه سابقا.

الملاحظة : زوال الأعراض السكرية وبقاء الإضطرابات الهضمية.

أ - حلل هاتين التجربتين ؟

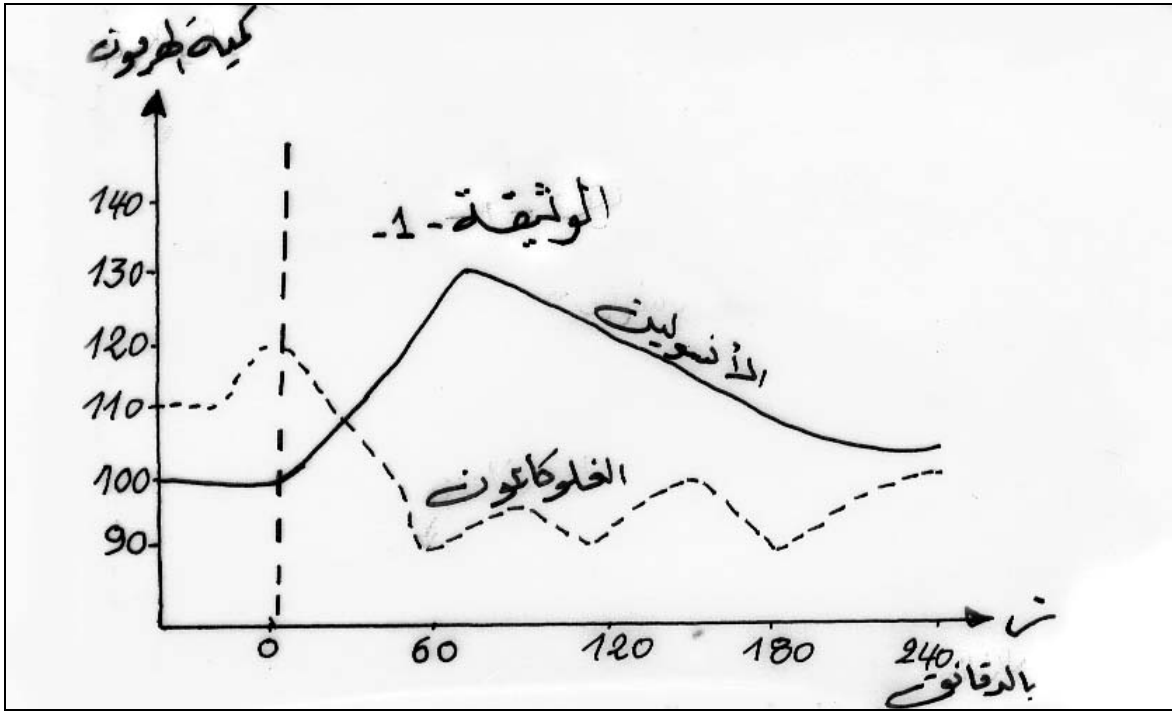
ب - ماهي النتائج المستخلصة ؟

- بعد أبحاث عديدة توصل العلماء إلى نوعين من الهرمونات البنكرياسية وهما،

الأنسولين والغلوكاغون. ولمعرفة دور هذين الهرمونين أجريت التجربة التالية :

يقدم لكلب عادي طعام غني بالسكريات وبعد تناول هذا الطعام نقوم بقياس كمية

الأنسولين وكمية الغلوكاغون في الدم والنتائج مبينة في الوثيقة 1

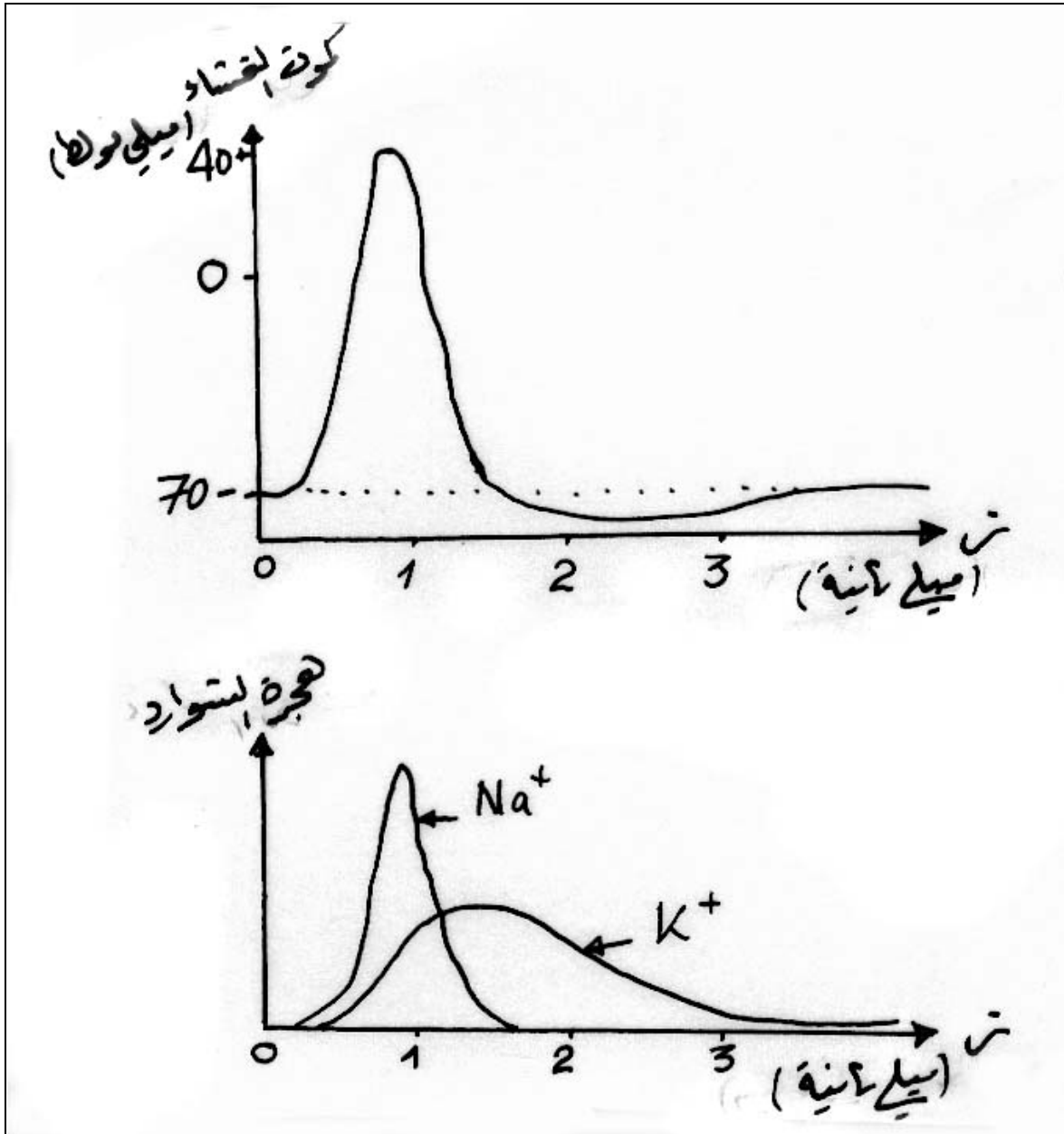


الوثيقة 1

ج- إنطلاقاً من تحليل الوثيقة 1

ماهي النتائج التي تستخلصها فيما يخص عمل هذين الهرمونين ؟

4 - إثر تنبيه فعال على الليف العصبي حصلنا على المنحنيات التالية :



المنحنيات

- 5 - إن المورثة المسؤولة عن تواجد أو غياب نوع من البروتينات الغشائية على الكريات الدموية الحمراء متوضعة على صبغي متماثل (لاجنسي)
- نرسم لصفة وجود هذا البروتين بالرمز (+) والطابع الظاهري للفرد هو Rh+
 - نرسم لصفة غياب أو عدم وجود هذا البروتين الغشائي بالرمز (-) والطابع الظاهري للفرد هو Rh- .
 - * تزوج رجل ذو Rh+ مع امرأة ذات Rh- فأنجبا :
 - الطفل الأول ذو Rh-
 - الطفل الثاني Rh+

مع العلم أن صفة وجود البروتين الغشائي (+) سائدة. وصفة عدم وجود البروتين الغشائي (-) متنحية.

أ - أعط الطابع التكويني للأبوين ؟

ب - أعط الطابع التكويني للطفل الأول والثاني ؟

* إذا عملت أن الطفل الثالث وُلد وهو يعاني من مرض الإصفرار (نقص في الكريات الدموية الحمراء).

ج- أعط الطابع الظاهري والتكويني للطفل الثالث ؟

د - بما تفسر ظهور مرض الإصفرار ؟

هـ- علل عدم إصابة الطفل الأول والثاني بمرض الإصفرار ؟

* الإبن الرابع ولد سليماً وغير مصاب بمرض الإصفرار

و - أعط طابعه الظاهري ثم طابعه التكويني ؟

6 - تمثل الوثيقة التالية : كمية الأجسام المضادة المعالجة في الدم الرضيع من الولادة إلى الشهر الثاني عشر.

لهذه الأجسام المضادة مصدرين مختلفين :

مصدر أ ومصدر ب

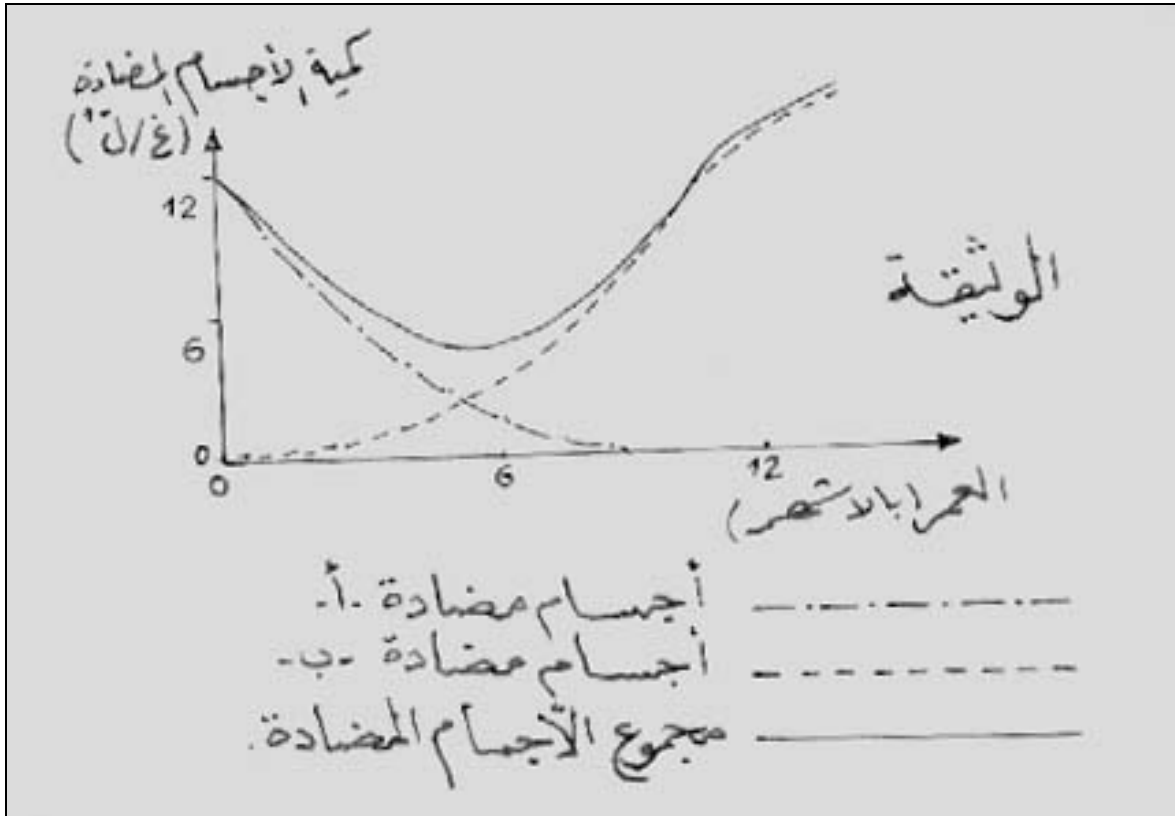
أ - ماهو مصدر الأجسام المضادة أ و ب ؟

ب - حلل و اشرح المنحنيات ؟

ج- ماهي مميزات الأجسام المضادة أ و الأجسام المضادة ب ؟

نلاحظ أن الرضيع معرض أكثر للإصابة بالأمراض في حدود الشهر الخامس.

د - كيف تفسر ذلك ؟



الوثيقة

I - لقد توصل بابليس وستارلينغ (1902) إلى تحقيق النتيجة التالية :
تحت تأثير حمض HCl تفرو خلايا مخاطية العفج مادة سماها (الإفرازين) تنتقل بواسطة الدم إلى البنكرياس فتحثه على إفراز عصاراته الهاضمة (أنزيمات في العفج).

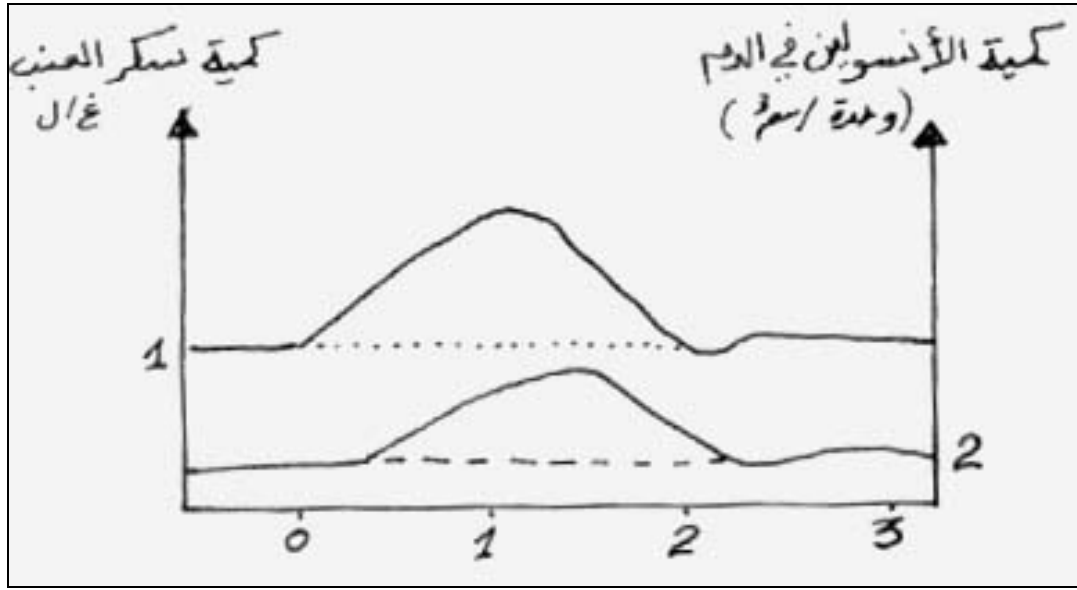
أ - إشرح تجربة أو تجربتين سمحت لبابليس وستار لينغ التوصل إلى هذه النتيجة.

ب - ماذا تعرف عن مادة الإفرازين ؟

ج - قارن بين الإفرازين وإنزيمات البنكرياس.

وماذا تستنتج بخصوص الأنسجة المفرزة لها ؟

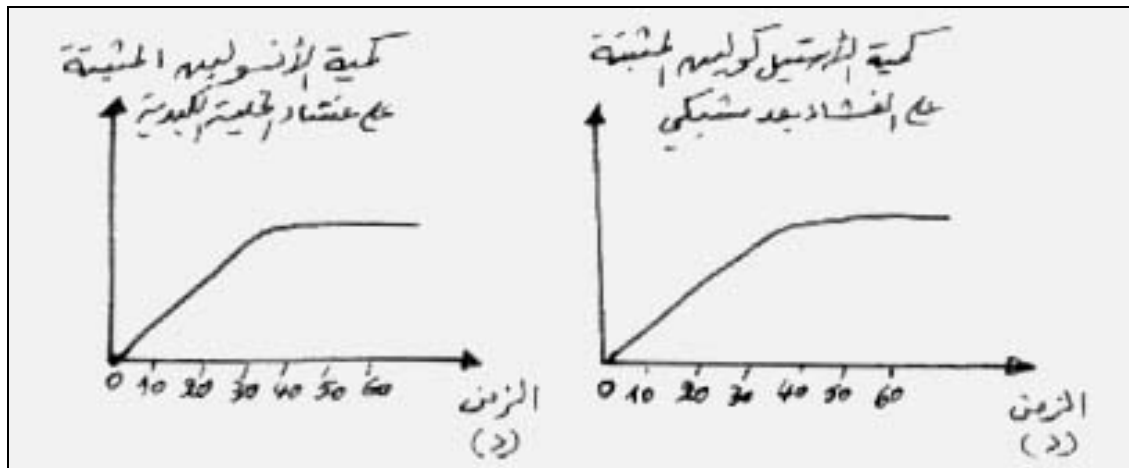
II إن التحاليل الكيميائية لعينات من الدم مأخوذة من الأوعية الدموية لشخص بعد تناوله لعصير سكري أعطت النتائج البيانية التالية :



المنحنى

أ- حلل المنحنين البيانيين ثم قدم توضيحات حول :

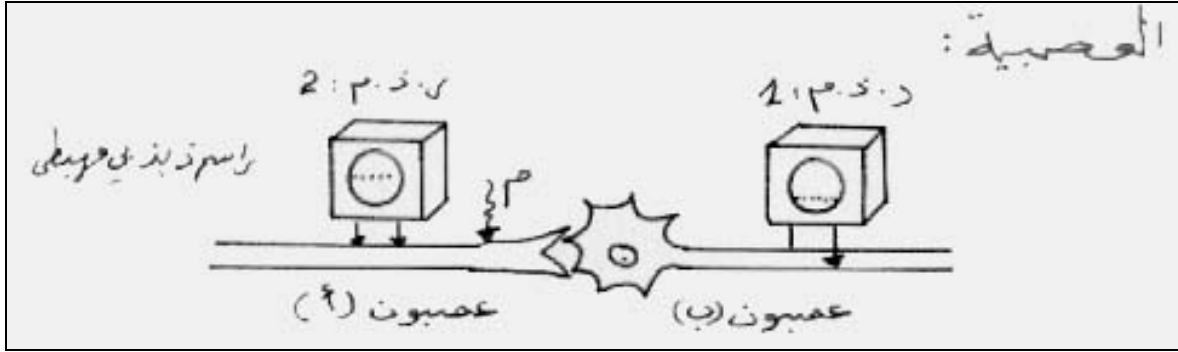
- 1 - التأثير العام (الإجمالي) للأنسولين.
 - 2 - مفهوم التنظيم الوظيفي (الفيزيولوجي) للأنسولين.
 - 3- مفهوم التنظيم الخلطي لإفراز الأنسولين، مبينا دور خلايا B في هذا التنظيم.
- III نحقن في الوريد البابي للفأر كمية من الأنسولين ونحقن في مشبك كمية من الأستيلاكولين، والتحليل المخبري لخلايا الكبد والغشاء بعد المشبكي سمح بإنجاز المنحنين التاليين :



أ - قسر المنحنين

ب - ماذا يمكن إستخلاصه ؟

8 - يسمح التركيب التجريبي التالي بدراسة بعض خواص السيالة العصبية :



التركيب التجريبي

ومن أجل ذلك تحقق التجارب التالية :

I يؤدي التنبيه الفعال في النقطة (م) إلى حدوث آليات ينتج عنها إستجابتان في الجهازين (1 - 2).

1 - أرسم الإستجابتين. ثم اشرح بدقة وبإختصار الإستجابة المسجلة في الجهاز (2) فقط.

2 - وضح كيف يتم إنتشار السيالة العصبية في العثبونين (أوب) لنتمكن من الحصول على التسجيلين.

- دعم إجابتك بالرسم.

3 - ماذا نستنتج بخصوص طبيعة السيالة العصبية ؟

II أ - نستبدل هيولى العصبون (أ) بمحلول فيسيولوجي مناسب، ثم ننبه في النقطة م تنبيهها فعالا.

هل تظهر الإستجابة في كلا الجهازين؟ علل إجابتك ؟

ب - نحقن مادة الكورار في مستوى مناطق إتصال العصبونين الطبيعيين (أ، ب) ثم ننبه تنبيهها فعالا في النقطة "م" نلاحظ إنعدام التسجيل في الجهاز (1).

- فسر هذه النتيجة. وماذا نستخلصه منها ؟

ج - يؤدي التنبيه الفعال في النقطة (م) بعد سحب كل شوارد الكالسيوم (Ca^{2+}) الموجودة في الوسط المحيط بالعصبونين (أ، ب) إلى إختفاء الإستجابة الملاحظة في الجهاز (1)

- في غياب أي تنبيه، يؤدي حقن شوارد الكالسيوم Ca^{2+} في مستوى التفرعات

النهائية للعصبون (أ) إلى ظهور الإستجابة في الجهاز (1).

إنطلاقاً من نتائج هذه التجارب، وضع دور شوارد الكالسيوم (Ca²⁺) في مستوى المشبك.

III ما نوع النقل الغشائي المدروس في التجارب السابقة ؟
إعط أمثلة (دون شرح).

9 - نحقن في جسم قطعة حامل، كمية من الأناتوكسين، لغرض إكسابها حصانة ضد الكزاز، وقد سبق حقنها ب BCG لغرض إكسابها مناعة ضد السل الذي تسببه عصية كوخ، وبعد ولادة (وضع) القطعة لصغارها الثلاثة تنجز التجارب التالية :

التجربة	المعطيات التجريبية	النتائج
1	نحقن القط الأول بالتوكسين التكرزي	عدم موته
2	نحقن القط الثاني بالتوكسين الخناق	موت القط
3	نحقن القط الثالث بالتوكسين كوخ	موت القط

1 - حلل نتائج هذه التجارب، وماذا نستنتج بخصوص أنماط الإستجابة المناعية المدروسة ؟

2 - بين بمخطط متقن مراحل الإستجابة المناعية التي حدثت في جسم القط الأول والتي كانت سبباً في حصانته ضد الكزاز

3 - وضح أهمية العلاقة القائمة بين المولود و أمه قبل الولادة وبعدها (أي خلال فترة الرضاعة)، مبرزاً دور المشيمة في ذلك.

10 - إن بعض الإستجابات المناعية لا تتم في اتجاه مقبول (ملائم).

أ - إما أن الجسم الغريب لا يعتبر غريباً (تحمل مناعي أو تسامح مناعي).

ب - أو أن عنصراً عادياً يصبح وكأنه جسم غريب وتسمى هذه مناعة الذاتية.

ج - أو الإستجابة المناعية الحاصلة ليست هي التي تمكن العضوية من الدفاع.

* أعط أمثلة عن كل حالة.